



**REPORTE DE
SUSTENTABILIDAD**
2016



ecometales
LIMITED

FILIAL CODELCO





REPORTE DE SUSTENTABILIDAD

2016

- 01/ CARTA PRESIDENTE DEL DIRECTORIO

- 02/ CARTA GERENTE GENERAL

- 03/ LA EMPRESA

- 04/ MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

- 05/ ORGANIGRAMA

- 06/ LOS DESAFÍOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA OPORTUNIDAD DE LA MINERÍA

- 07/ OPERACIONES

- 08/ PROYECTOS

- 09/ DESEMPEÑO EN SUSTENTABILIDAD

- 10/ ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

- 11/ SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

- 12/ MEDIOAMBIENTE

- 13/ INDICE DE CONTENIDOS GRI

01 /

CARTA DEL PRESIDENTE
DEL DIRECTORIO

D

Desde 2011 EcoMetales publica un informe de sustentabilidad, incluyendo su desempeño económico, laboral, de seguridad y medioambiental.

En 2016, EcoMetales procesó 43 mil toneladas de polvos provenientes de las fundiciones de Chuquicamata y Ventanas de Codelco, además utilizó como insumo más de 71 mil metros cúbicos de efluente ácido provenientes de Chuquicamata. A partir de estos residuos recuperó cerca de 8 mil toneladas de cobre, con una eficiencia promedio del 87%. Si a esta producción sumamos las de los años 2007 a la fecha, EcoMetales ha logrado recuperar más de 74 mil toneladas de cobre desde residuos.

Pero, más allá de recuperar cobre, ha procesado miles de toneladas de arsénico, las que han sido estabilizadas y depositadas como escorodita, en el depósito anexo a la Planta de Abatimiento de Arsénico y Antimonio. Este logro es muy relevante considerando que las tendencias regulatorias que se visualizan, compatibles con una minería más sustentable, indican que a futuro el estándar será justamente la generación de residuos estables.

Siendo el objetivo principal de EcoMetales, la generación de soluciones ambientalmente sustentables para el tratamiento de diversos residuos de la industria minera, y

la recuperación de los metales en ellos contenidos para darle una mayor base económica, en un futuro cercano esperamos expandir la cartera de proyectos de la empresa. Queremos concretar ideas que se han trabajado por varios años, como por ejemplo, el manejo de residuos arsenicales de El Teniente, la recuperación de valor desde los relaves y la lixiviación de concentrados complejos. . A más largo plazo, EcoMetales está contemplando la posibilidad de introducir biotecnología en sus procesos, entre otras iniciativas que demandarán también de un importante desarrollo tecnológico.

Con esto, EcoMetales pasaría a consolidarse como una filial pionera de Codelco en el tratamiento de residuos mineros y la recuperación de valores a partir de los mismos.

El futuro de la minería del cobre se ve desafiante, tanto por el actual escenario de precios como por los desafíos normativos, comunitarios y de exigencias de calidad que se perciben en los mercados de materias primas. La industria nacional requiere nuevas y mejores respuestas para enfrentar lo que se viene. De ello depende que Chile pueda aprovechar de mejor manera el potencial de su rica base minera.

Las tendencias regulatorias que se visualizan, compatibles con una minería más sustentable, indican que a futuro el estándar será justamente la generación de residuos estables.

02 /

CARTA DEL GERENTE GENERAL

El 2016 no fue un año fácil para la minería, no solo por los bajos precios del cobre. Adicionalmente y, como parte de una tendencia que lleva años, las exigencias ambientales, comunitarias y regulatorias son cada vez mayores.

La masificación de las energías renovables y la necesidad de reemplazar fuentes emisoras de CO₂, así como el uso dominante de automóviles eléctricos e híbrido en las próximas décadas, tiende a garantizar un crecimiento interesante en la demanda de cobre.

En este escenario, surge una pregunta impensada hace algunos años: ¿podrá la industria responder a esta mayor demanda?

La industria tiene un doble desafío: seguir siendo rentable y hacerse cargo de las condiciones de producción más difíciles, de mayores impurezas, de las externalidades negativas y de las crecientes exigencias de la sociedad. La única manera de hacerlo es incorporando nuevos procesos, tecnologías que incrementen la productividad y minimicen los impactos negativos.

Un aspecto crucial en este esfuerzo es el tratamiento de los residuos peligrosos y su disposición en formas estables e inocuas para el ambiente. Favorablemente, en muchos casos estos procesos también permiten recuperar valor desde los residuos, al concentrarse estos elementos, tornando económica su explotación.

En 2015, Chile exportó más de 9 millones de toneladas de concentrados de cobre, de los cuales el 70% es material estéril junto con elementos de valor e impurezas. Más allá del costo económico y ambiental global de transportar estéril, el desafío de un mayor procesamiento local no es menor, pero la recompensa, en términos de valor que hoy no se recupera y de sustentabilidad lo justifica.

Bajo el Acuerdo de París, Chile se comprometió a reducir la intensidad de sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 30%, para 2030. Reducir el transporte marítimo de material estéril y el uso de energía renovable, son caminos necesarios para poder avanzar en los compromisos ambientales del país. Si el cobre es el material privilegiado en los usos energéticos y de transporte que ayudan al medio ambiente, la mínima consecuencia es que su producción y sus procesos periféricos sean sustentables. Para Chile, es la oportunidad de convertirse en ejemplo de una minería con sello verde para el cobre.

En este contexto, EcoMetales cumple un año más en su trabajo de ser líder en soluciones ambientales para residuos con recuperación de valor. En 2016, EcoMetales agregó cerca de 8 mil toneladas de cobre recuperado a partir de residuos de fundiciones de Codelco a las 66 mil acumuladas entre 2007 y 2015. Simultáneamente, generamos más de 28 mil toneladas de escorodita, residuo arsenical estable.

En materia de seguridad laboral, 2016 fue un año de nota máxima, sin accidentes con tiempo perdido. Este logro nos

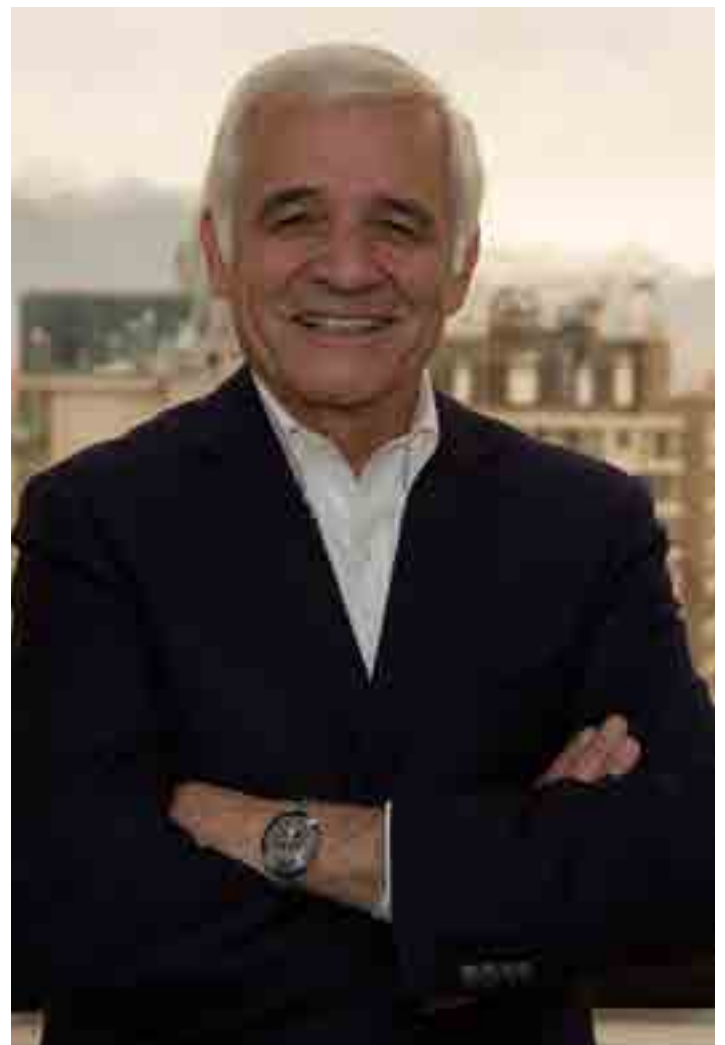
llena de orgullo y al mismo tiempo nos empuja a un esfuerzo permanente para mantener dichos índices.

Los nuevos proyectos que tenemos en carpeta apuntan a mejorar los estándares ambientales, variable que se ha transformado en la principal restricción de los proyectos y operaciones a futuro. En particular contribuimos a la sustentabilidad de Codelco, al resolver de manera eficiente el manejo de las impurezas.

Las riquezas de la minería están ahí, pero sobre todo la capacidad de nuestros profesionales. Sólo falta la voluntad, la disciplina y la visión de largo plazo de una industria cuyo futuro se está jugando hoy.

IVÁN VALENZUELA
GERENTE GENERAL

Los nuevos proyectos que tenemos en carpeta apuntan a mejorar los estándares ambientales, variable que se ha transformado en la principal restricción de los proyectos y operaciones a futuro. En particular contribuimos a la sustentabilidad de Codelco, al resolver de manera eficiente el manejo de las impurezas.



REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

LA EMPRESA

La empresa nace para contribuir a resolver los problemas que genera la disposición de residuos mineros, aprovechando de recuperar los componentes de valor presentes en ellos.

EcoMetales desarrolla procesos industriales a partir de investigación aplicada y genera soluciones innovadoras y ambientalmente sustentables.

03/

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

LA EMPRESA

EcoMetales Limited (ECL) es una empresa filial de Codelco Technologies Ltd., que se constituyó en el año 2007. Su antecesora, Alliance Copper Limited, fue creada el año 2000 como un joint venture entre Codelco y BHP-Billiton.

El objeto de EcoMetales es generar soluciones ambientalmente sustentables para el tratamiento de los diversos residuos generados en la industria minera, apuntando a la recuperación de metales para mejorar su viabilidad económica. Para ello, concentra su actividad en:

- 1 Servicios a proyectos mineros;
- 2 Operación de plantas;
- 3 Comercialización de productos elaborados en las plantas que opere.

Conforme a sus estatutos, EcoMetales Ltd. es administrada por un Directorio compuesto por seis miembros designados por Codelco, los que no reciben remuneración por sus funciones. No existen transacciones entre la sociedad y sus directores. El Directorio es apoyado por dos comités, uno de Gestión y otro Técnico, cuyos miembros tampoco reciben remuneración por este trabajo. Estos comités están presididos por un director y conformados por uno o más directores o por las personas que ellos estimen conveniente.

El Directorio instruye a los comités para que asesoren y apoyen al Gerente General en aquellos aspectos para los cuales se hayan constituido. A su vez, el Gerente General está mandatado para administrar y representar a la empresa en todo tipo de negocios y actos.

El Gerente General y los gerentes de EcoMetales están afectos a un bono anual definido por el cumplimiento de metas u objetivos comprometidos con la administración.

En el año 2016, EcoMetales procesó polvos de fundición y otros residuos provenientes de las fundiciones Chuquicamata y Ventanas de Codelco Chile. El cobre recuperado de dichos materiales fue enviado por tuberías como solución (PLS) a la División Chuquicamata.

EcoMetales tiene oficinas en Santiago y una Planta en Calama, Región de Antofagasta.

En noviembre de 2016, EcoMetales se incorporó a la Asociación de Industriales de Antofagastas (AIA), entidad que reúne a las principales empresas de la región.

ECOMETALES Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Parte fundamental del quehacer de EcoMetales es el desarrollo permanente de innovaciones tecnológicas que optimicen sus procesos y explorar tratamientos nuevos que permitan expandir su cartera de proyectos. En este contexto, EcoMetales ha obtenido tres patentes.

📌 Registro Patente: 50505, otorgada en Chile, 2014.

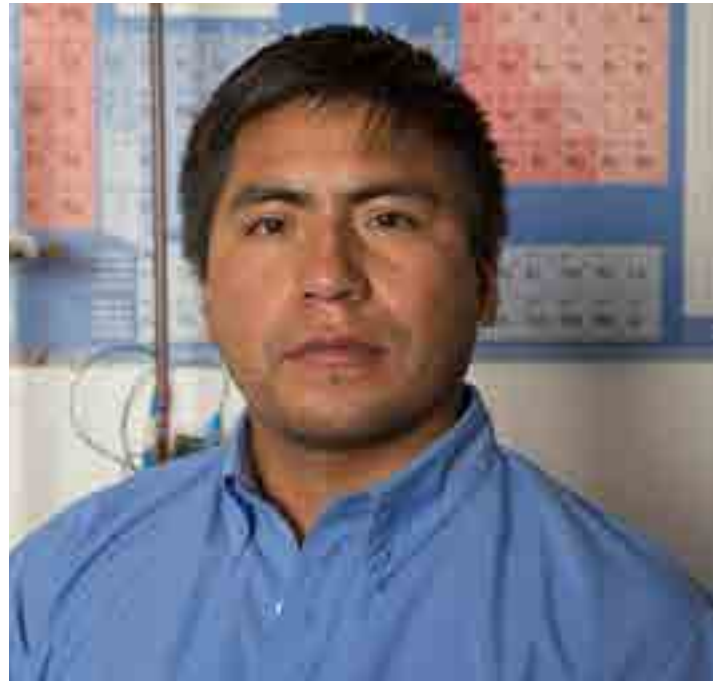
"Proceso para lixiviar polvos de fundición para la recuperación de cobre y otros metales que comprende una lixiviación primaria con ácido sulfúrico reciclado, acondicionado, filtrado, una lixiviación secundaria con ácido sulfúrico concentrado, acondicionado, filtración en dos decantadores en serie y reciclado de ácido".

📌 Registro Patente: N° 50423, otorgada en Chile, 2014.

"Procedimiento para estabilizar líquidos y residuos sólidos con alto contenido de As y Sb que comprende lixiviar polvo de fundición, obteniendo corriente rica en cobre e impurezas As, Sb, Bi y Cd, oxidar As (iii) a As (v), ajustar razón Fe (iii)/As (v) entre 1-2 y someter la corriente rica y la solución ajustada a precipitación".

📌 Registro Patente: EE.UU. 2016, (US 9279168) y China 2015, (CN 103906709 B).

Proceso para recuperar molibdeno grado técnico a partir de soluciones diluidas de lixiviación que contienen arsénico y que comprende contactar la solución con una resina aniónica, extraer el molibdeno con una solución regenerante alcalina de amonio, agregar sales de magnesio y/o ácido sulfúrico, separar, calcinar y recuperar amoniaco.



MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

EcoMetales aspira a que su trabajo sea un aporte real a la sustentabilidad de la industria minera. Para ello, desarrolla procesos que generen residuos estables, que no impacten la salud de las personas ni el medio ambiente.

04/

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

VISIÓN

Estar entre las cinco empresas líderes mundiales en soluciones ambientales para la minería, dentro de los próximos cinco años.



29
Cu
Cobre

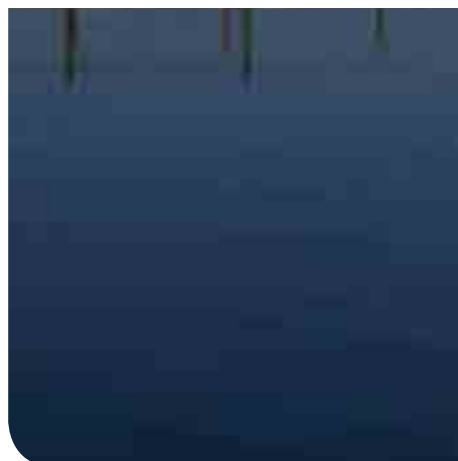
Buscamos oportunidades para tratar residuos generando valor. Somos una empresa líder a nivel mundial en el tratamiento de arsénico, como residuo estable, escorodita.



VALORES

EcoMetales se ha propuesto desarrollar una cultura de:

- ✓ Respeto a la vida
- ✓ Excelencia en el trabajo
- ✓ Innovación
- ✓ Trabajo en equipo
- ✓ Desarrollo sustentable



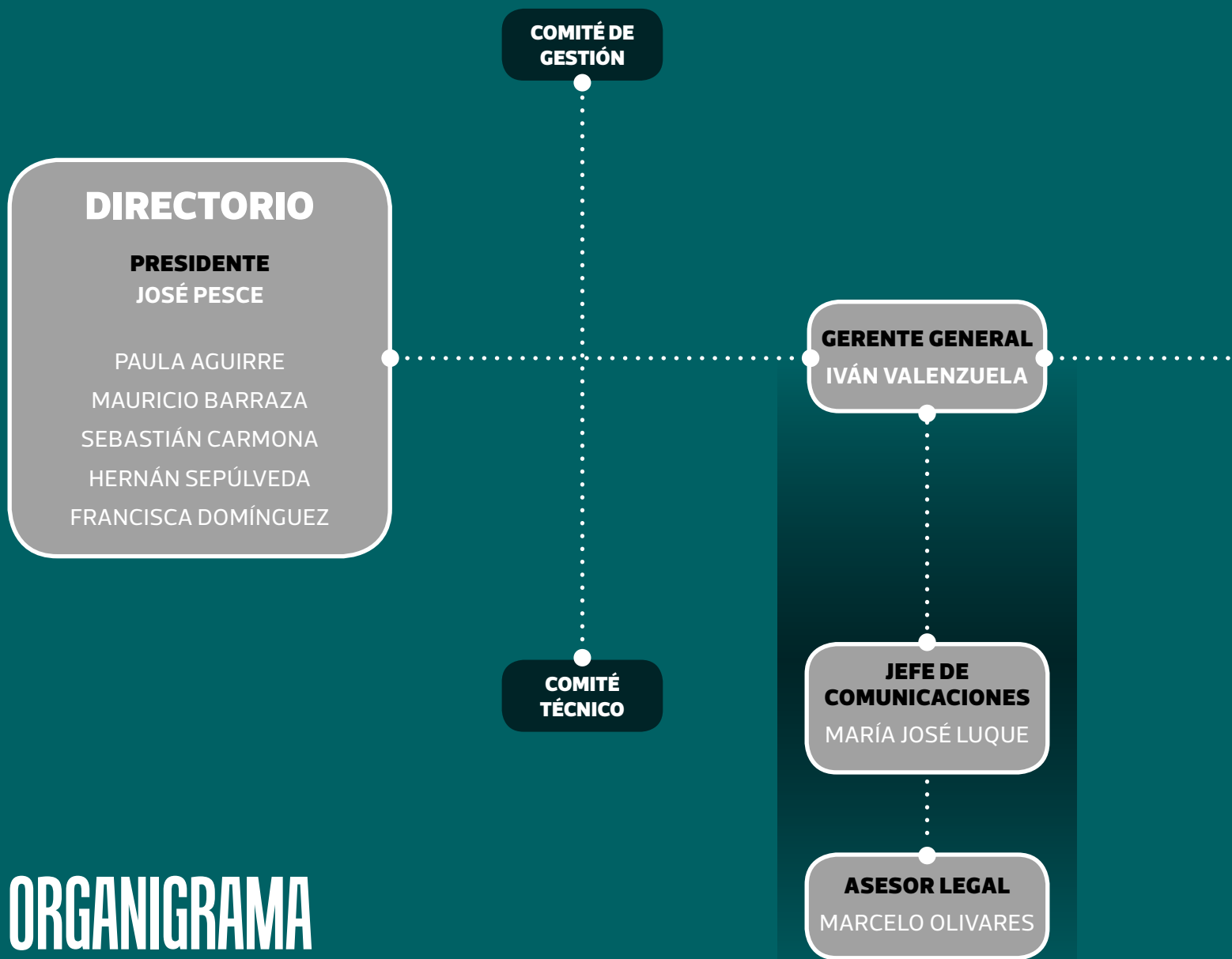


MISIÓN

Ser líderes mundiales en soluciones ambientales para residuos mineros, agregando valor a través de la recuperación de metales



05 /



ORGANIGRAMA 2016

GERENTE DE PLANTA

GERMÁN PÉREZ

**GERENTE DE PROCESOS
E INNOVACIÓN**

JORGE ZÚÑIGA

GERENTE DE PROYECTOS

ORLANDO FUENTES

**GERENTE DE
ADMINISTRACIÓN Y
FINANZAS**

FERNANDO NAVAS

**GERENTE DE
SUSTENTABILIDAD**

PABLO MEDINA

GERENTE DE DESARROLLO

CARLOS REBOLLEDO

SUBGERENTE DE RRHH

ISABEL VALLEJOS

ACERCA DE ESTE REPORTE

Desde 2011, EcoMetales ha presentado anualmente su Reporte de Sustentabilidad, el que tiene por objetivo informar acerca de su desempeño ambiental, económico y social entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de cada año. Este reporte fue preparado siguiendo las orientaciones de la Guía para la Elaboración de Memorias de Sostenibilidad de la Global Reporting Initiative (GRI) y sus protocolos, y del Suplemento para el Sector Minero y Metalúrgico (2010). Incluye información que abarca las operaciones que EcoMetales gestiona directamente, entre el 01 de enero y el 31 de diciembre de 2016. Según la Guía GRI, versión G3.1, este reporte ha sido calificado en categoría B, sin verificación externa.

PRINCIPALES HITOS EN 10 AÑOS ECOMETALES

2007-2017

2020

2018

2016

2014

2012

2010

2008

NACE ECOMETALES

2007

El 2006, Codelco adquiere el 100% de su antecesora, ACL, joint venture con BHP y decide usar las instalaciones para recuperar el Cobre contenido en los polvos de fundición y abatir el Arsénico.



2009

Aprueban inversión de **US\$70.000** para construir Planta de **Abatimiento de Arsénico y Antimonio (AAA)**.

2010

Inicio construcción de Planta AAA.



2011

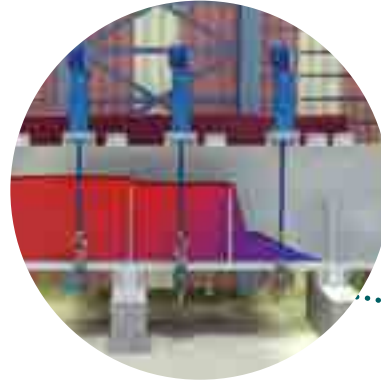
Se inicia el tratamiento de polvos de Divisiones Ventanas y Salvador de Codelco.

2012

Inauguración de mayor Planta industrial en el mundo que abate el arsénico como residuo estable, llamado escorodita.

Se publica el primer Reporte de Sustentabilidad





2013

Se certifica el **Modelo Prevención del Delito**, se publica el Código de Conducta y se crea la Línea de Denuncias.

Inauguración **Sala ALMA**, para el almacenamiento de leche materna de madres trabajadoras.

Codelco encarga a ECL, Ingeniería de Prefactibilidad para Proyecto de Lixiviación de Concentrados de Cobre, **PLCC**.

2014

ECL obtiene dos patentes tecnológicas en Chile: 505505, lixiviación de polvos de fundición; 50423 proceso AAA.

2015

Planta es certificada como Lugar de Trabajo que Promueve la Salud, por el Ministerio de Salud.

Obtiene Patente CN103906709, en China, para la recuperación de molibdeno desde soluciones diluidas de lixiviación.

2016

PLCC ingresa a trámite ambiental.

Junto al Centro de Biotecnología de la Universidad de Chile se adjudica fondos Conicyt, para investigar el uso de métodos biotecnológicos para oxidar arsénico.

ECL y la empresa de ingeniería JRI, se adjudican recursos Corfo para recuperar elementos de valor desde relaves.

2017

Concluye ingeniería de factibilidad PLCC y se obtiene permiso ambiental.

Coorganiza el Primer Seminario Internacional sobre Minería Sustentable e Impurezas, en Santiago.

Hoy ECL tiene una dotación de:

162 personas 

29% más que hace 10 años.

  **20% MUJERES**

A la fecha se han procesado:

400 mil ton

polvos de fundición y se han recuperado más de

75 mil ton DE COBRE

Desde 2012, se han abatido más de:

7.500 ton de **As** como escorodita

06 /

**COBRE, EL METAL QUE REDUCE
EL CALENTAMIENTO GLOBAL:**

**LOS DESAFÍOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS
OPORTUNIDADES DE LA MINERÍA**





COBRE, EL METAL QUE REDUCE EL CALENTAMIENTO GLOBAL:

LOS DESAFÍOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LAS OPORTUNIDADES DE LA MINERÍA

- ❏ El cobre es esencial para producir energías renovables, generar y transmitir energía eléctrica, sustento de las renovables.
- ❏ Chile tiene el doble desafío de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% al 2030, respecto de 2007 y, al mismo tiempo, aumentar la producción de cobre.
- ❏ Para ello deberá implementar políticas y prácticas ad-hoc: usar más energías renovables, mejorar sus huellas de carbono y agua; reducir emisiones y residuos peligrosos y recuperar valores que hoy se exportan, entre otros.



🔗 El envejecimiento de los yacimientos significa extraer proporcionalmente, más minerales y menos cobre, en consecuencia, los requerimientos tecnológicos, de productividad y de nuevos procesos son mandatorios para producir más, a costos razonables y con impactos ambientales cada vez más acotados.

🔗 Hacer de las impurezas negocios viables implica audacia, capacidad de emprendimiento, ingeniería de alta eficiencia y mucha innovación tecnológica.

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

La civilización humana tiene una larga historia de dependencia de los metales para su desarrollo y es difícil pensar que a futuro ello cambie, sustantivamente. La pregunta que cabe hacerse es cuán compatible es la sustentabilidad del planeta con el desarrollo de actividades como la minería, históricamente asociadas a impactos negativos sobre el medio ambiente.

En las siguientes páginas analizaremos algunos de los desafíos que enfrenta la industria minera en general, y la de cobre en Chile en particular, para convertirse no solo en el motor de desarrollo del país en el futuro, sino en una actividad que aporte a la sustentabilidad. Todo esto, cumpliendo, entre otras exigencias, sus compromisos internacionales de reducción de emisiones de CO₂, de acuerdo a lo suscrito en el Acuerdo de París, cuyo objetivo es, al menos, no incrementar el calentamiento global.

Veremos cómo la demanda mundial por cobre sigue aumentando, una tendencia que se profundiza en un mundo cada vez más dependiente de la informática, más consciente del cambio climático, de la importancia de la eficiencia energética y de las fuentes de energía renovables. Y aunque el cobre es altamente reciclable (50% del cobre usado en la Unión Europea viene de reciclaje), el crecimiento de las economías y la demanda requerirá un flujo continuo de cobre nuevo.

Sin embargo, este escenario prometedor desde la perspectiva de la demanda, se hace más complejo y conflictivo desde el punto de vista de la oferta. El envejecimiento de los yacimientos en explotación está implicando extraer minerales cada vez más complejos de procesar, que requieren más energía y entregan menos cobre por tonelada de roca extraída y procesada. En consecuencia, cada vez hay más impurezas que terminan en la atmósfera, las aguas o los suelos.

Estadísticas del Grupo de Estudios Internacionales del Cobre (GIEC) señalan que el contenido promedio de cobre en los concentrados ha

bajado de un 31 a un 28% y que éstos contienen cerca de otros 30 elementos, algunos de valor como oro o plata; otros escasos y valiosos como germanio, selenio o telurio y otras impurezas indeseables, como arsénico, plomo o cadmio. **(Ver gráfico 7).**

Estamos así frente a la paradoja de requerir más cobre para ser sustentables y, al mismo tiempo, enfrentar una creciente demanda social por medidas que minimicen o eliminen el impacto ambiental de la actividad humana, sobre la naturaleza y el bienestar de las comunidades.

La realidad de la minería del cobre hoy obliga a transportar millones de toneladas de concentrados entre regiones de un mismo país o entre países, desde las minas y plantas concentradoras a las fundiciones. Por lo tanto, el grueso de las impurezas y de otros valores minerales se exporta, en la forma de concentrados con contenidos decrecientes de cobre -con huellas de carbono cada vez mayores- para ser emitidas, tratadas o dispuestas en diferentes regiones del planeta.

Veremos que en el caso de los concentrados de cobre, en Chile y otros países productores, elementos como el arsénico y el plomo, impurezas riesgosas para la salud humana y sin valor comercial significativo, representan una amenaza real a la sustentabilidad de la industria. Y cómo, la recuperación de otros valores metálicos, escasos y críticos para la industria tecnológica, constituyen un enorme desafío.

En síntesis, en un escenario promisorio de demanda de cobre para tecnologías cada vez más sofisticadas, la oferta simplemente no está a la altura.

Muchos actores, entre ellos EcoMetales, creen que éste callejón tiene salida. Les asiste la convicción de que con creatividad e innovación tecnológica, estos problemas pueden resolverse. Además, de los tremendos desafíos que enfrentará la explotación minera para pro-

ducir cobre de manera más eficiente, la industria tiene la necesidad económica de convertir en valor lo que hasta el momento constituye un residuo y la necesidad ambiental de que los residuos generados, finalmente, sean lo más estables posible.

El cobre tiene un futuro sustentable. Para que lo siga siendo, y para que la minería en general lo tenga, hay que atreverse a pensar más allá de lo convencional.

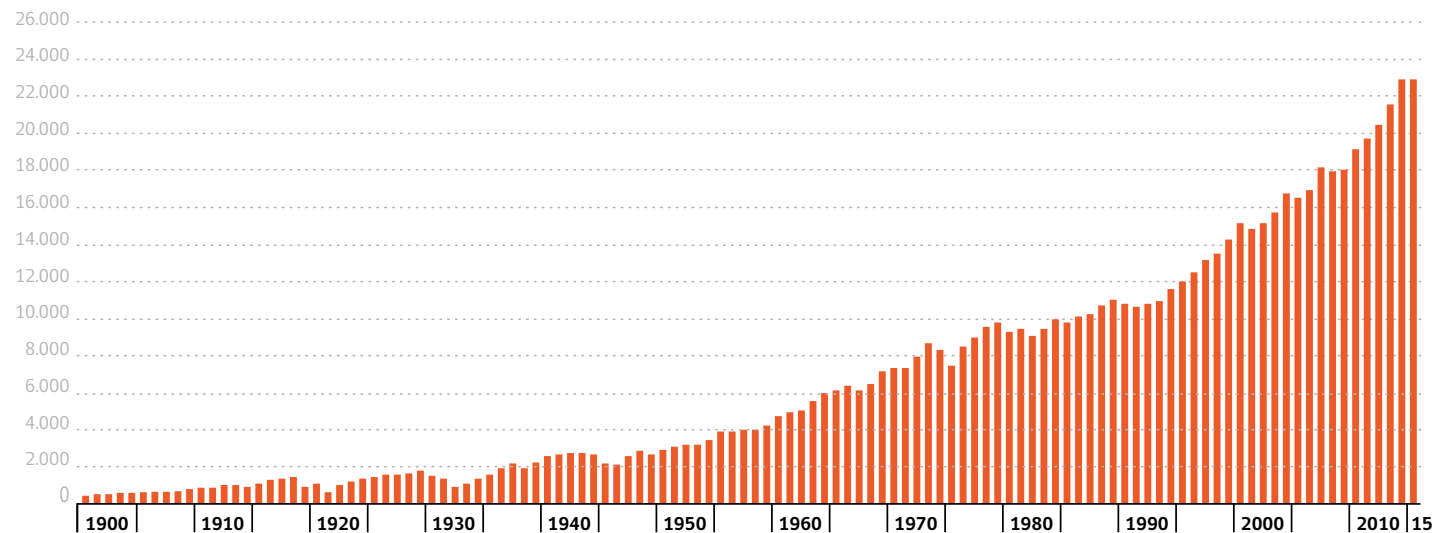
DEMANDA CRECIENTE

El cobre es un metal esencial para el desarrollo de la humanidad y lo ha sido desde hace al menos 7.000 años hasta hoy, que es un material central en la transmisión de energía eléctrica e información.

Como se aprecia en el **gráfico 1**, el uso de cobre en el mundo ha mostrado un crecimiento sistemático a través del tiempo y alcanza hoy un monto cercano a las 25 millones de toneladas.

GRÁFICO 1
COBRE REFINADO EN USO, 1900-2015

Miles de toneladas



Desde 1900, el uso aparente de cobre refinado aumentó a una tasa compuesta de 3,4% anual.

FUENTE: Grupo Internacional de Estudios del Cobre, GIEC.



- 1 Buen conductor eléctrico y térmico.
- 2 Resistente a la corrosión.
- 3 Duro pero maleable y fácil de unir.
- 4 Fácil para formar aleaciones con otros metales.
- 5 De color atractivo.

En tiempos más recientes se han agregado otras, como su gran capacidad de reciclarse y sus propiedades antimicrobianas.

Estudios recientes de la Copper Development Association apuntan a una demanda creciente por cobre en la próxima década (Copper in Sustainable Energy, <https://www.copper.org/publications>). Se estima que para el 2020, un 95% del cableado en automóviles seguirá siendo de cobre. Si se considera que entre el 2016 y el 2020 la producción global de vehículos crecerá en cerca de un 10%, sólo por este motivo, la demanda por cobre en este nicho de mercado crecerá en un porcentaje similar. Además, hay que considerar que los automóviles eléctricos e híbridos, un segmento del mercado que sigue creciendo, usan entre 2 y 4 veces más cobre que los convencionales.

Cada nueva generación de automóviles utiliza más cable de cobre



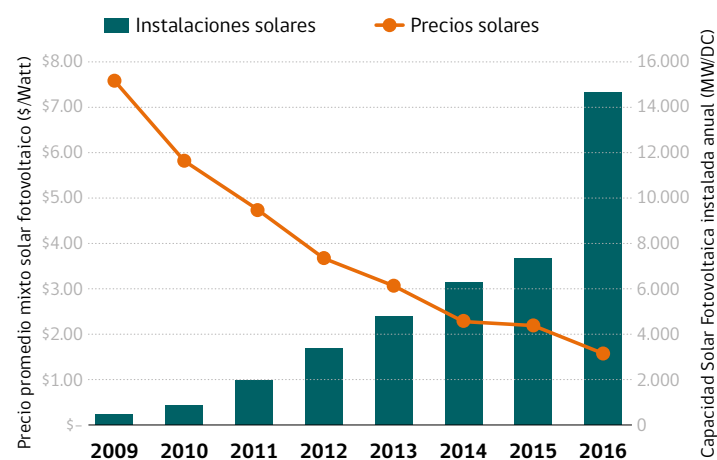
Fuente: Visual Capitalist, U.S. Global Investors.

Los conductores más eficientes de electricidad son la plata, el cobre y el oro. De éstos, sólo el cobre es económicamente viable para aplicaciones masivas. Su alta eficiencia significa que la proporción de energía que se pierde como calor, al conducir electricidad (debido a la resistencia al paso de los electrones) es mucho menor. Y, en último término, que las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la generación de energía eléctrica, son menores por unidad de energía generada. En síntesis, ya sea en usos industriales, equipos de aire acondicionado o calefacción, motores eléctricos o cableado de automóviles, el uso de cobre reduce el impacto humano sobre el clima.

Esa misma eficiencia tiene un beneficio adicional: los sistemas eléctricos y electrónicos que usan cobre son también más confiables desde el punto de vista operacional, o sea, hay menos fallas (por sobrecalentamiento de piezas) y menores tasas de reemplazo de partes y, por lo tanto, menor requerimiento del recurso por tiempo de operación.

Pero además, el cobre es un componente esencial en los sistemas de energía de fuentes renovables: Un Megawatt generado con energía solar y eólica requiere 2,5 y 5 ton de cobre respectivamente, comparado con 1 ton para generar un MW con energía convencional. El uso de fuentes renovables de energía ha sufrido un crecimiento explosivo en años recientes, simultáneamente, con una disminución impresionante de los costos asociados (**Gráfico 2**).

GRÁFICO 2
EVOLUCIÓN DEL PRECIO Y CAPACIDAD INSTALADA DE SISTEMAS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN EE.UU.



Fuente: <http://www.seia.org/research-resources/solar-industry-data>

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016



Entre el 2015 y el 2016, la generación de energía por medio de células fotovoltaicas prácticamente se duplicó. Al mismo tiempo, entre 2009 y 2016, el precio promedio de la energía fotovoltaica cayó de cerca de 7,5 a 1,5 dólares/watt. El uso estimado de cobre en esta tecnología es entre 2,5 y 7,5 toneladas por Megawatt. La relación es clara: más cobre, menos emisiones de efecto invernadero.

Esta reseña no agota las características de aporte del cobre y sus aplicaciones que favorecen la reducción de la huella de carbono. Mencionaremos algunas:

- La huella de carbono de un Kg de salmón criado en jaulas de cobre es menor que la de uno criado en jaulas convencionales de plástico. Las propiedades antimicrobianas del cobre permiten ciclos más largos entre operaciones de limpieza de las jaulas y una vida útil más larga de las estructuras.

- El cobre también es vital en los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, factor clave en el desarrollo de redes de suministro eficientes.

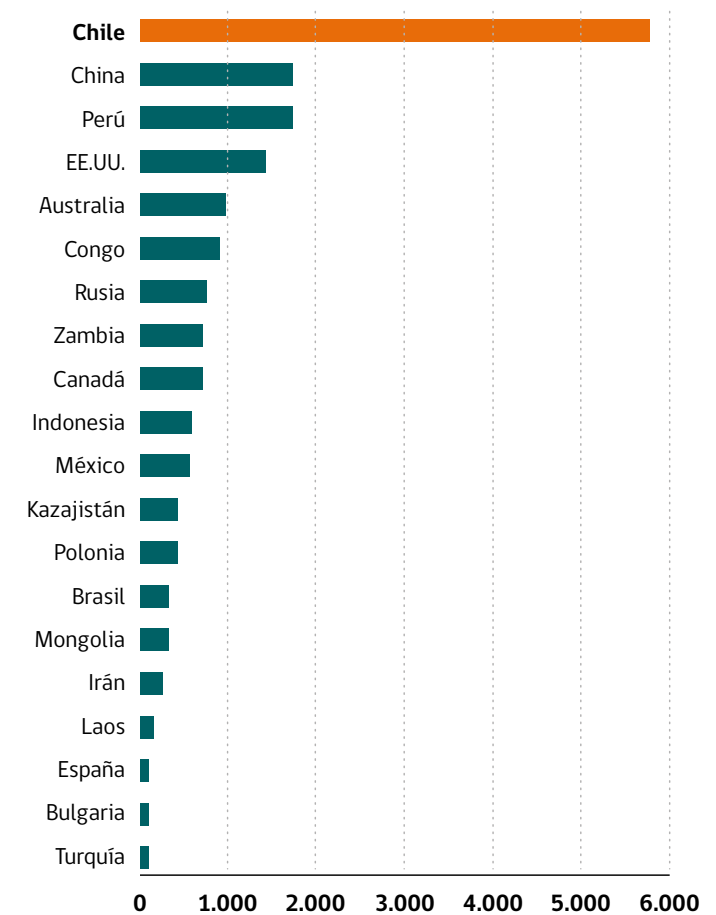
- Los sistemas de electricidad eólicos, solares y los hidrosistemas necesitan 12 veces más cobre que la generación tradicional de energía, según la Asociación de Desarrollo del Cobre.

EL COBRE Y CHILE

Chile es, por mucho, el principal productor de cobre del mundo, dando cuenta de cerca de un tercio de todo el cobre de mina que se produce (**gráfico 3**). Esta primacía se refleja en la importancia del cobre para la economía chilena con cerca de un 50% de las exportaciones en dólares (**gráfico 4**).

Es interesante comparar los datos de producción de cobre de mina con los de etapas posteriores de procesamiento del metal. Por ejemplo, el **gráfico 5** muestra que casi un tercio del cobre de fundición (el ánodo de cobre que contiene alrededor de un 98% de cobre) es producido en China, pasando Chile a un segundo lugar. Esto se explica porque Chile exporta más de la mitad de su cobre en forma

GRÁFICO 3
PRODUCCIÓN DE COBRE DE MINA POR PAÍS EN 2015

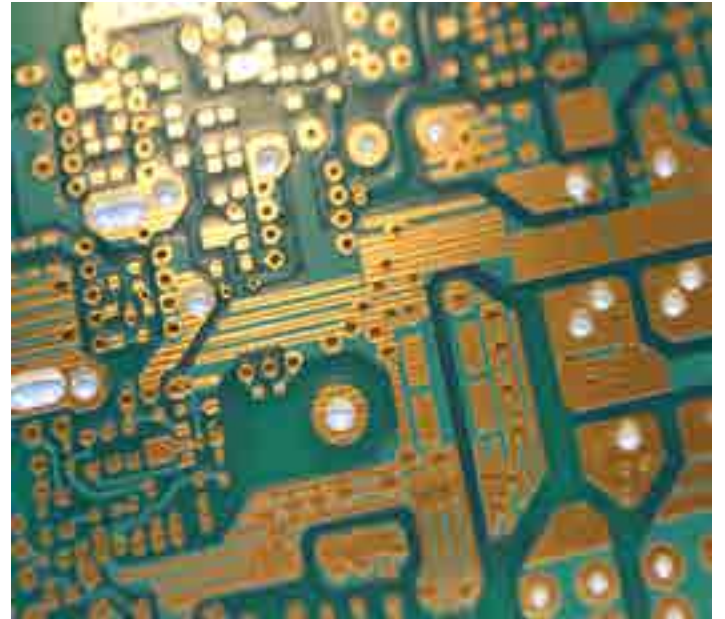


Fuente: GIEC, The World Copper Fact Book 2016.

de concentrados (que contienen entre 24% y 30% de cobre).

Lo mismo se aprecia en el **gráfico 6**, para la producción de cobre refinado (cátodo, 99,9% cobre). Este es el producto estrella de la minería del cobre, pues su alto nivel de pureza lo hace viable como material para los procesos ulteriores de manufactura y fabricación.

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

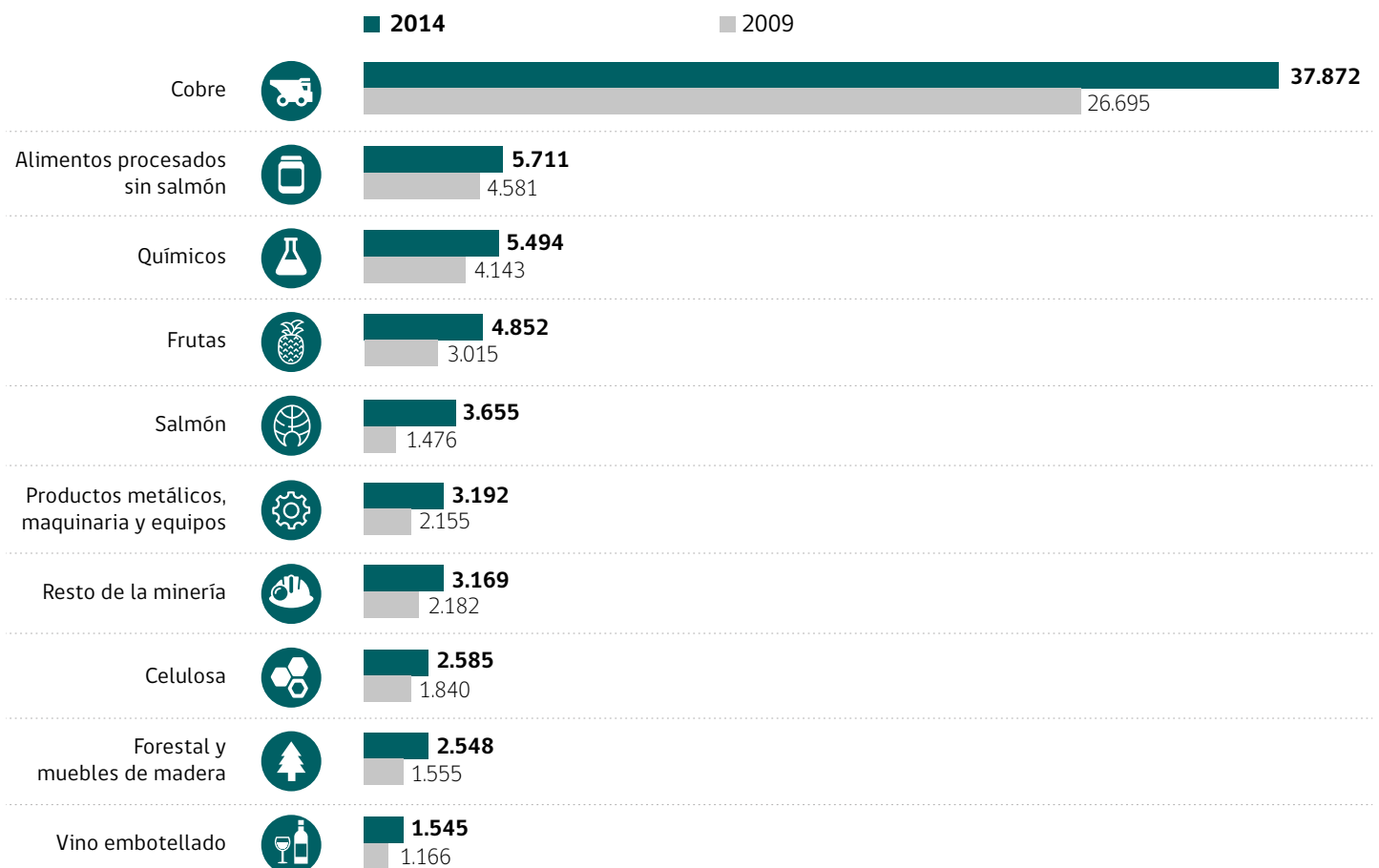


El cobre en placa de circuito electrónico.

GRÁFICO 4

EXPORTACIONES CHILENAS POR TIPO DE PRODUCTO 2009-2014

Millones de USD






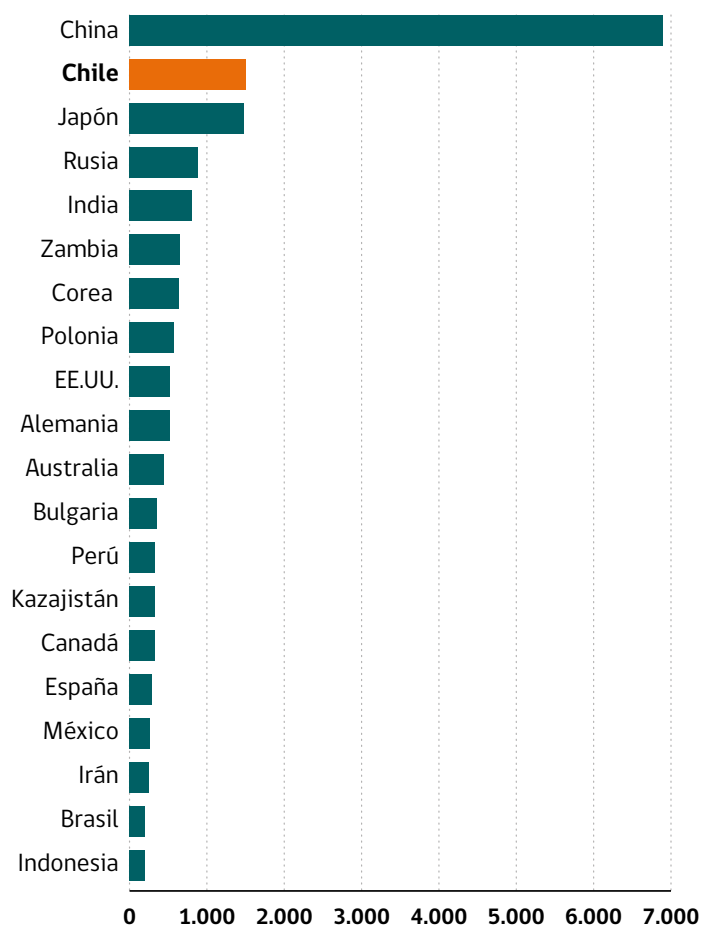
 Punzón de cobre, artefacto de cobre más antiguo encontrado hasta hoy, data de hace 7.000 años.

GRÁFICO 5

PRODUCCIÓN DE COBRE DE FUNDICIÓN (ÁNODOS) POR PAÍS EN 2015

Miles de toneladas métricas

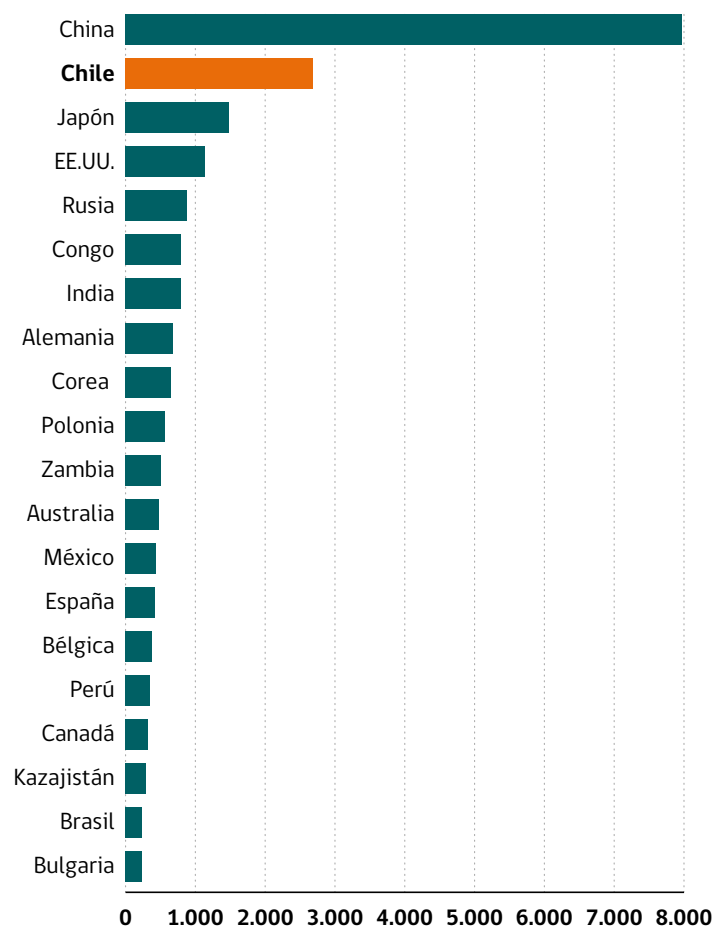


Fuente: The World Copper FactBook, GIEC, 2016

GRÁFICO 6

PRODUCCIÓN DE COBRE REFINADO (CÁTODOS) POR PAÍS EN 2015

Miles de toneladas métricas



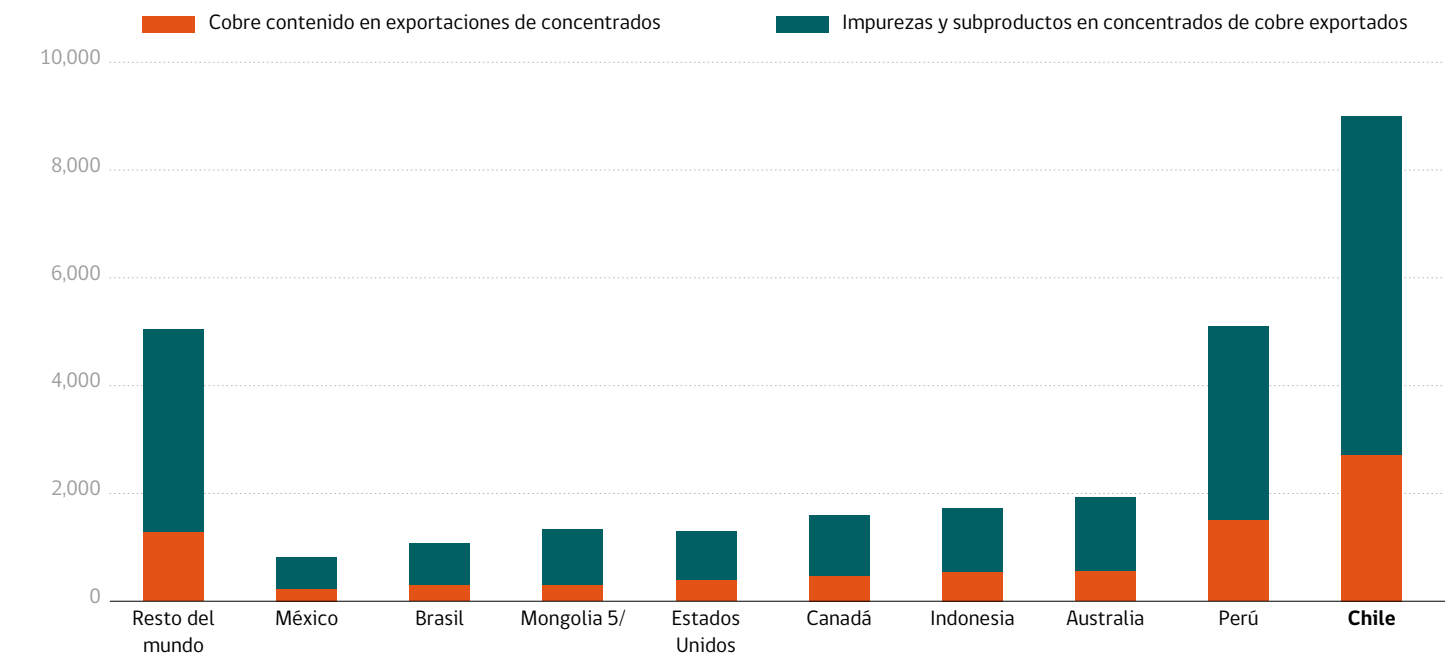
Fuente: The World Copper FactBook, GIEC, 2016

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

GRÁFICO 7

CONTENIDO DE COBRE E IMPUREZAS EN LOS CONCENTRADOS DE COBRE EXPORTADOS DURANTE 2015, POR PAÍS. (KT)

En millones de US\$



Fuente: GIEC, presentación de Don Smale, Santiago 2017.

EL DESAFÍO PRODUCTIVO

El proceso para llegar desde un mineral sulfurado de cobre que contiene entre 0,4 y 1% de este metal, a un cátodo que es virtualmente cobre puro, es un desafío que requiere cantidades sustantivas de energía e ingeniería y que, al mismo tiempo produce montos importantes de residuos gaseosos, líquidos y sólidos. El cálculo es simple: si en 2016 Chile produjo unos 6 millones de toneladas de cobre fino, y suponemos una ley promedio de 1% (en realidad es menor), quiere decir que en el proceso se desecharon o emitieron más de 590 millones de toneladas de otros elementos.

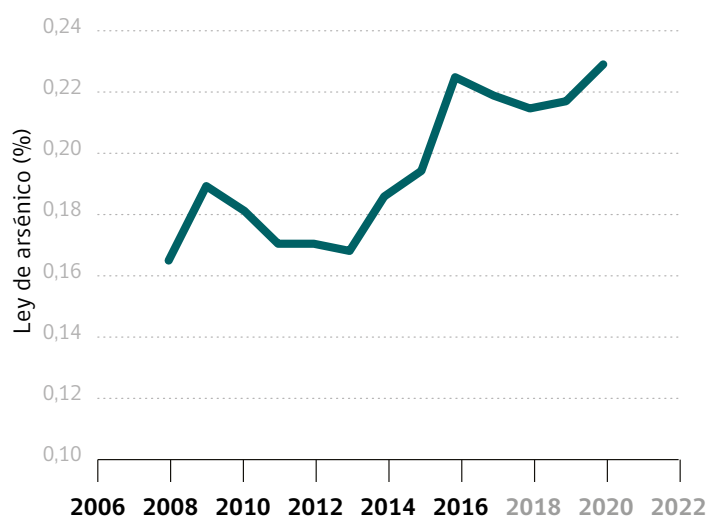
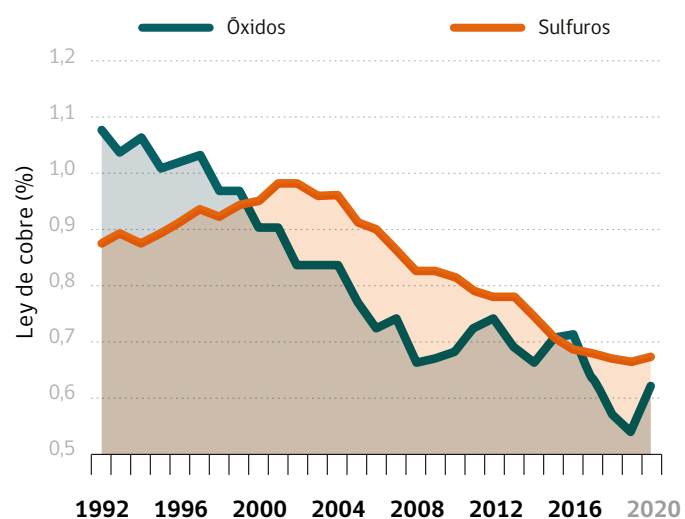
Aproximadamente, más del 95% del material que se extrae de la mina termina en los tranques de relave en forma de un sedimento formado por partículas muy finas de mineral. Cerca de un 3% en emisiones gaseosas y residuos sólidos de fundición y alrededor de

un 1% corresponde a emisiones de la etapa de electro-refinación.

Esta contabilidad del proceso de producción de cobre no es un mero ejercicio aritmético. Estos números encierran algunos de los grandes desafíos que la industria empezó a enfrentar en el siglo XX y que se agudizan en el siglo XXI. Si en la segunda mitad del siglo XX la respuesta de la industria fue la gestión ambiental, que en la mayoría de los casos apuntaba al mero cumplimiento de normativas cada vez más exigentes, el concepto que domina en el nuevo siglo es mucho más complejo y multifacético: la economía circular como estrategia de sustentabilidad.

En este escenario, el tema de las impurezas juega un papel fundamental, no sólo para asegurar una gestión ambiental exitosa, sino para alcanzar el imperativo ético de una minería sustentable.

GRÁFICO 8
EVOLUCIÓN DE CONTENIDOS PORCENTUALES DE COBRE Y ARSÉNICO, OBSERVADOS Y ESTIMADOS EN MINERALES SULFURADOS Y OXIDADOS ENTRE 1992 Y 2020.



Fuente: Cochilco y Codelco.

¿Cómo reducir el riesgo de las impurezas ambientalmente indeseables y hacerlo dentro de un modelo de negocio sustentablemente exitoso? Seguramente no hay una sola respuesta, pero sí vale la pena ensayar alternativas, como lo viene haciendo EcoMetales por ya una década.

A continuación reseñaremos los escenarios inmediatos, de corto, mediano y largo plazo, que enfrenta la minería de cobre metálica y mostraremos cómo muchos de ellos están ligados a la dicotomía recurso (valor) y residuo (impureza).

EXPORTACIÓN, PROCESAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE IMPUREZAS

Consideremos lo que implica que Chile haya exportado, por ejemplo, más de 9 millones de toneladas de concentrados de cobre en 2015. Estimando un contenido promedio de 30% de cobre, quiere decir que Chile también exportó más de 6 millones de toneladas mayoritariamente de material estéril, lo que tiene importantes impactos ambientales. Un porcentaje menor contiene una mezcla de otros elementos químicos, algunos de alto valor (oro, plata, platino), otros también valiosos y escasos (selenio, telurio, renio); y otros peligrosos desde el punto de vista de la salud humana y la protección del medio ambiente (arsénico, plomo y cadmio).

Chile también es el principal exportador de impurezas y sub-productos del mundo, contenidos en los concentrados de cobre (**Gráfico 7**), tanto por ser el principal exportador de concentrados, como por la composición de estos.

En algunos casos, los procesadores posteriores de estos concentrados recuperarán parte de los elementos valiosos. De hecho el contenido de oro y plata puede implicar premios sobre el precio del concentrado. Asimismo, en la etapa de electro-refinación, se produce un subproducto llamado barro anódico, cuyo precio es determinado por sus niveles de metales preciosos. Pero recuperar muchas de las impurezas no es negocio, ya sea por sus bajos niveles de concentración y altos costos de recuperación asociados, o por su bajo precio en los mercados. En ese caso, éstas se convertirán en emisiones o residuos.

Pero la historia de la minería del cobre ha mostrado muchas veces, cómo el ingenio humano y la tecnología han convertido en valor lo que era residuo.

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

COPPER 2016: EN LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO

EcoMetales tuvo una activa participación en uno de las más importantes reuniones de la industria mundial del cobre, cuya novena versión se realizó en Kobe, Japón, en noviembre de 2016. En la conferencia, EcoMetales presentó su experiencia en el proceso de tratamiento y estabilización de arsénico como escorodita, para el distrito norte de Codelco y compartió sus resultados con un destacado grupo de investigadores y académicos que lideran el conocimiento en esta materia. Entre ellos, la empresa Dowa, el centro de Tecnología e Investigación Jgmec, ambos de Japón, importantes universidades y destacados especialistas como el Profesor de la Universidad de British Columbia, David Dreisinger.

La participación de la empresa concitó mucho interés. EcoMetales mostró estar a la vanguardia de este tipo de procesos, al poseer la operación más relevante a nivel mundial, que actualmente estabiliza cerca de 380 toneladas mensuales de arsénico, mientras que la operación que sigue alcanza a 30 toneladas mensuales.

Los concentrados de muchas minas de cobre tienen presencia de molibdeno, elemento que en las primeras décadas del siglo XX se perdía como valor para Chile, en la forma de una impureza más de los concentrados. Actualmente, Chile produce concentrados de molibdeno y, en años de buen precio, este ha sido la segunda exportación chilena en importancia económica.

Los concentrados de cobre contienen cantidades importantes de azufre. Hasta hace años éste se emitía al aire como dióxido de azufre en las fundiciones, un contaminante ambiental. Actualmente, gran parte de esta emisión se captura y procesa en plantas que producen ácido sulfúrico, el que se vende o utiliza en procesos de lixiviación de minerales de cobre de tipo óxido. Este es un ejemplo claro de cómo, utilizando tecnología, se resuelve un problema ambiental y al mismo tiempo se genera valor.

El residuo sólido más abundante que generan las fundiciones de cobre son las escorias, una mezcla cristalizada de hierro, azufre y otras impurezas menores. En Chile, históricamente se desechan como residuo en escoriales. Sin embargo, en países desarrollados, son procesadas para convertirlas en un material particulado fino que tiene una serie de aplicaciones, por ejemplo, como material abrasivo y componente de concreto en construcciones y caminos.

Otras impurezas están en cantidades menores, pero presentan problemas más complejos de resolver, en términos de las emisiones que generan y las restricciones ambientales que las rigen. Algunas, como arsénico, plomo y cadmio, están sometidas a controles normativos como emisiones de fundiciones, en algunos países.

La presencia de estos elementos, sobre ciertos umbrales, genera problemas de comercialización:

China, el mayor comprador de minerales del mundo, tiene un límite máximo para impurezas en los concentrados:

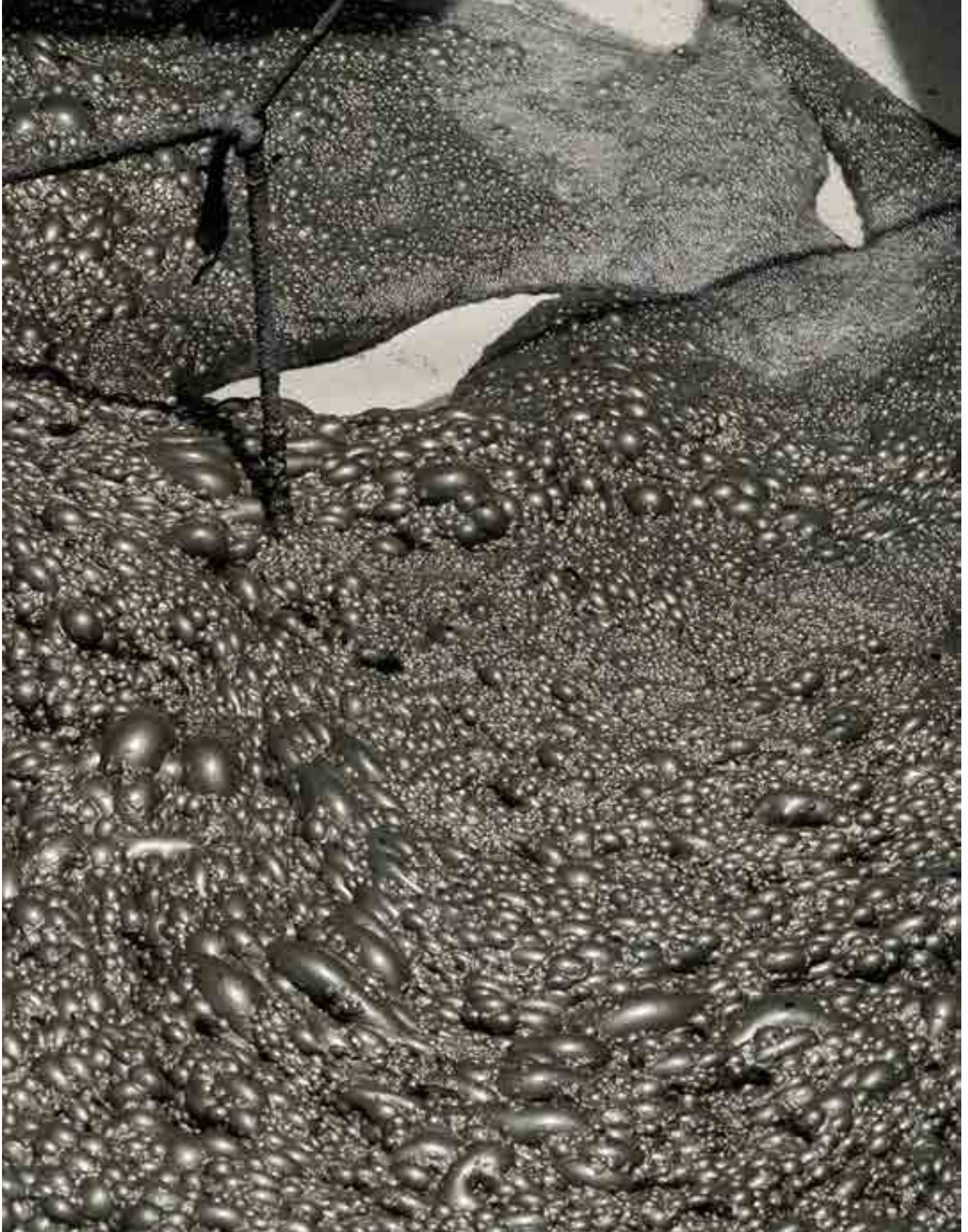


En otros casos, se deben pagar multas por el exceso de un elemento (arsénico, por ejemplo).

Por último, es importante señalar que la "complejidad" de los concentrados de cobre (con mayores niveles de impurezas indeseables) no es un fenómeno exclusivo de Chile, ni es constante en el tiempo. Como se aprecia en el **gráfico 8**, cuando se mira el porcentaje de arsénico que contienen, se aprecia una clara tendencia a su aumento, a expensas de la ley de cobre.

Es un ciclo vicioso. Al disminuir el contenido de cobre de los concentrados, en un escenario de demanda creciente, los productores deben exportar mayores toneladas totales de concentrados, es decir mayores toneladas de impurezas.

En otras palabras, el desafío que representan las impurezas va en aumento. Como el escenario comercial, más las restricciones regulatorias para muchas de ellas (por ejemplo, el arsénico) no sustentan un modelo de negocio asociado a su recuperación, el problema central es su disposición segura. Si la solución al arsénico ofrece además la posibilidad de recuperar otros elementos de valor comercial, entonces hay un modelo de negocio viable y sustentable.



REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

EN GESCO CRU, PRESENTAN PROYECTO PARA TRATAR CONCENTRADOS DE COBRE

El gerente General de EcoMetales, Iván Valenzuela, junto al gerente global de Hatch para la tecnología autoclave, Kevin Fraser, presentaron en la Conferencia Mundial del Cobre (CRU) en Santiago, el modelo de negocios y las características tecnológicas del proyecto.

Este consiste en la construcción de una planta de lixiviación a presión (tecnología Autoclave) para tratar concentrados de cobre que contienen impurezas, principalmente arsénico. (más detalles, pág. 52 Proyectos).



EN BUSCA DE SOLUCIONES

La presencia de impurezas como el arsénico en los concentrados de cobre plantea desafíos comerciales y ambientales que la industria debe enfrentar y resolver. Hay opciones que soslayan el problema de fondo y lo “exportan”, y otras que lo resuelven.

Entre las primeras, está la alternativa de simplemente pagar los costos de vender concentrados complejos, como son el no poder ingresar a algunos mercados (China y Japón, por sobre 0,5% de arsénico, por ejemplo), o pagar penalidades al precio. Esta solución, además de ser de corto plazo, mantiene los impactos a las comunidades aledañas por el transporte, acopio y los riesgos reputacionales asociados.

En esta misma línea se inscribe el *blending*, que consiste en diluir el arsénico en un concentrado mezclándolo con otro que tiene niveles más bajos del elemento antes de exportarlo. El *blending* puede resolver desafíos normativos inmediatos y locales (evita que se apliquen normativas de sustancias peligrosas a un concentrado con alto contenido de arsénico) y tiene

validez para cantidades acotadas de material. Hay que considerar además, que el *blending* precisa permisos ambientales para el acopio y traslado, y medidas de mitigación que suponen inversiones, como galpones de acopio presurizados o sistemas antipolvos, entre otros.

En último término, las soluciones descritas no son más que aplazar el problema o reubicarlo en otra zona del planeta. En alguna parte, ese arsénico será emitido a la atmósfera o terminará en un depósito de residuos. Ésta no es una gestión sustentable de la impureza, no enfrenta ni disminuye los riesgos señalados.

Y están las soluciones de largo plazo, que minimizan el impacto del arsénico en el medio ambiente, capturándolo en la fase de emisiones y disponiéndolo en forma estable como residuo final. Estas opciones tienen su desafío: convencer a la industria de invertir en el desarrollo de tecnologías más sustentables y económicamente competitivas. A continuación se reseñan brevemente algunas de estas opciones



TECNOLOGÍAS PARA REDUCIR EL ARSÉNICO

SISTEMAS DE TOSTACIÓN

El principio general de este tipo de tecnologías es aplicar calor para inducir la formación de compuestos entre el arsénico y el oxígeno o el azufre y, de esa forma poder separarlo del resto de los minerales. Existen tres variantes posibles:

- ✦ **Tostado oxidativo.** El concentrado se calienta en un horno especial (en torno a 700°C) en presencia de oxígeno y el arsénico se desprende como gas formado, principalmente, por óxidos de arsénico. Este gas debe ser capturado, tratado y eventualmente el arsénico se extrae como un polvo, un residuo que puede tener diferentes destinos.
- ✦ **Tostado inerte.** Es similar a la opción anterior pero se hace en una atmósfera de nitrógeno. En este caso, el arsénico termina como un sulfuro y no como un óxido y, por ende, no se emiten gases de arsénico.
- ✦ **Tostado ácido.** Se realiza a menor temperatura que los anteriores (400°C) en presencia de ácido sulfúrico. El arsénico se extrae en la forma de sulfato de arsénico (una sal química y no un gas).

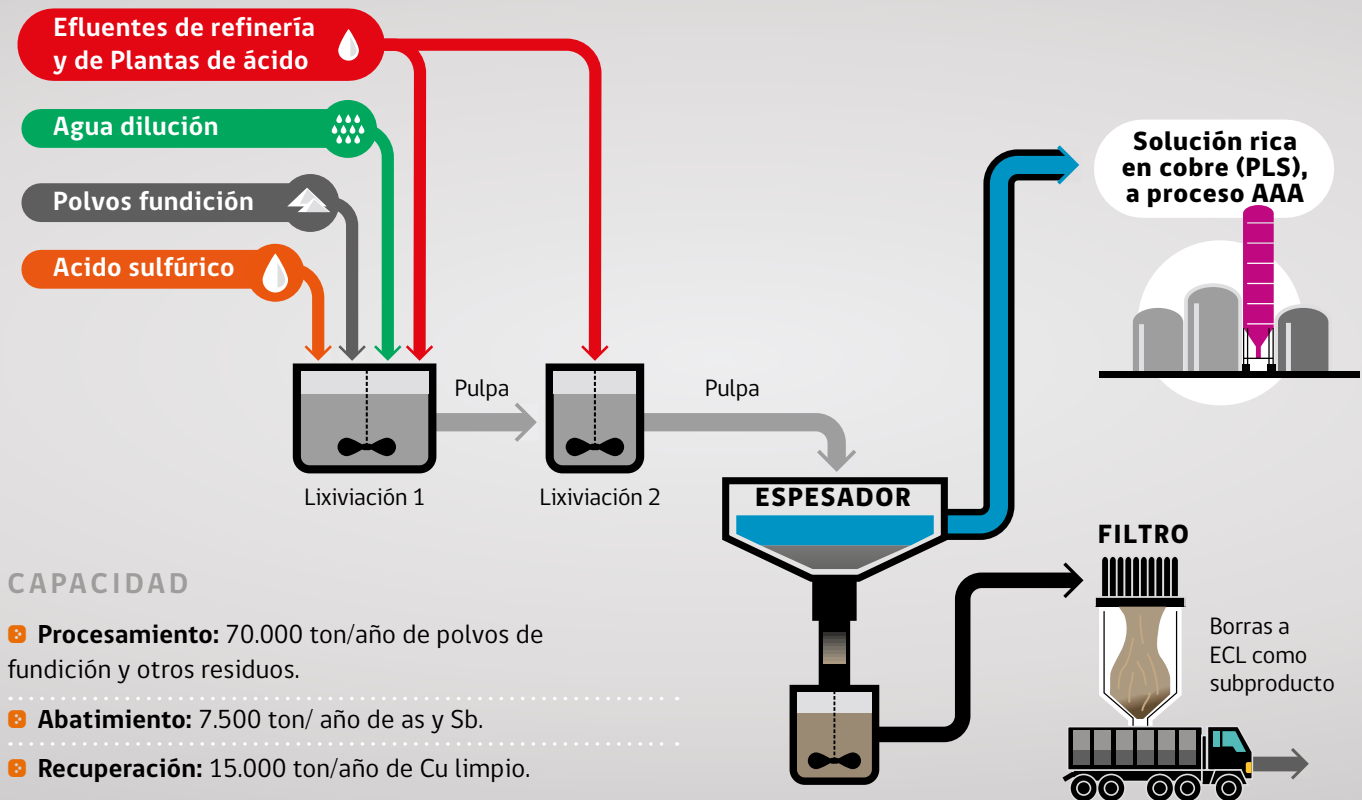
SISTEMAS DE LIXIVIACIÓN

El objetivo es el mismo: inducir la formación de compuestos de arsénico que permitan extraerlo del concentrado. La diferencia está en que las reacciones ocurren a temperatura ambiente (se las denomina tecnologías hidrometalúrgicas). Existe una gran diversidad de procesos, de los cuales reseñaremos algunos.

- ✦ **Procesos químicos.** El concentrado (u otra materia prima) se trata con una variedad de reactivos químicos (ácido sulfúrico e hidróxido de sodio, entre otros) que logran extraer el arsénico del mineral en que se encuentra y dejarlo disponible para su posterior inmovilización.
- ✦ **Procesos biológicos.** Existen bacterias capaces de extraer el arsénico de formas minerales y, en presencia de hierro, permiten depositarlo como arseniato de hierro.
- ✦ **Oxidación a presión.** Involucra la lixiviación de concentrados bajo condiciones de alta presión y temperatura (autoclaves). Es la tecnología que seleccionó EcoMetales para su Proyecto de Lixiviación de Concentrados complejos (PLCC, pág. 52).

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

PROCESO DE LIXIVIACIÓN DE POLVOS DE FUNDICIÓN Y RECUPERACIÓN DE COBRE



TECNOLOGÍAS PARA FIJAR EL ARSÉNICO

Debido a que el arsénico inmovilizado es mucho menos peligroso para el medioambiente, el arsénico extraído de los concentrados u otros productos o residuos que lo contengan, debe ser fijado para su disposición final segura. Las formas de arsénico estable más usadas son escorodita y ferrihidrita. El desafío de estas metodologías es convertir el arsénico libre, en una de estas formas estables.

El proceso considerado más eficiente para estabilizar arsénico (designado la Mejor Tecnología Disponible por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU.) es la co-precipitación de arsénico con hierro. Existen varias formas de lograrlo, pero la opinión experta concuerda en que la más efectiva hasta ahora es la que utiliza Eco-Metales en su planta (**ver infografías**).

Con este método, la solución con altos niveles de arsénico (PLS, Pregnant Leaching Solution, por su sigla en inglés) es tratada con una solución de caliza y magnetita (que aporta el hierro), en tanques con agitación constante, a una temperatura de alrededor de 80 °C. Esto promueve la formación de la escorodita, la que puede ser separada en pasos posteriores para su disposición final segura. La solución de PLS limpia de arsénico contiene cobre, que se puede disolver y extraer en una planta hidrometalúrgica.

Existen otros métodos que están en diverso nivel de avance, por ejemplo:

- Formación de escorodita por la acción de bacterias termofílicas.
- Procesos de adsorción que estabilizan el arsénico en otras formas minerales (e.g., yukonita).

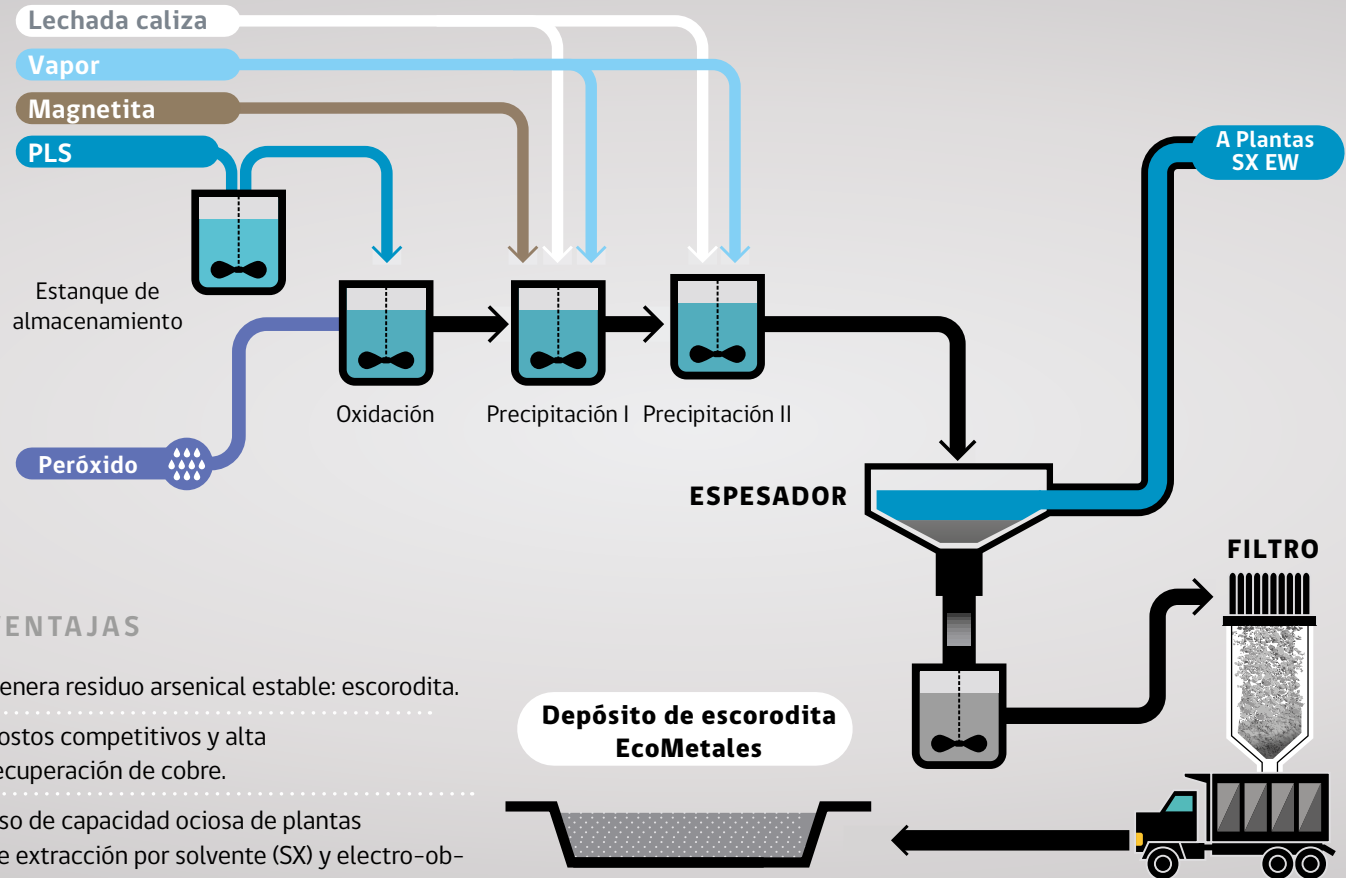
En la medida en que los niveles de impurezas "indeseables" aumentan en los cuerpos minerales económicamente explotables, la presión por desarrollar e implementar estos procesos de estabilización a escala industrial es cada vez más mayor.

EL PERFIL DEL COBRE

El consumidor de países desarrollados muestra un creciente interés por conocer los impactos sociales y medioambientales que ha implicado la producción, manufactura, transporte y comercio del bien que se apresta a consumir, proceso que se suele englobar bajo el concepto "sello verde". Los reguladores, especialmente en la Unión Europea, se han mostrado dispuestos a dar una forma legal a este anhelo.

El proyecto más desarrollado es el Sistema de Declaraciones Ambientales de Producto (EPD, por sus siglas en inglés). Una declaración ambiental está definida por una norma ISO y es una compilación de datos ambientales cuantificados para un producto bajo categorías y parámetros bien específicos.

PROCESO DE ABATIMIENTO DE ARSÉNICO Y ANTIMONIO (AAA)



VENTAJAS

- Genera residuo arsenical estable: escorodita.
- Costos competitivos y alta recuperación de cobre.
- Uso de capacidad ociosa de plantas de extracción por solvente (SX) y electro-obtención (EW), cuyo producto final es cátodo.

IMPACTOS

Algunas de las variables que determinan el perfil de impacto ambiental de un producto:



- Agotamiento de recursos naturales.
- Consumo de energía.
- Potencial de calentamiento global.
- Consumo de agua.
- Emisiones al aire y agua.
- Generación de residuos.
- Acidificación.
- Eutroficación.
- Potencial de consumo de ozono.
- Efectos respiratorios.

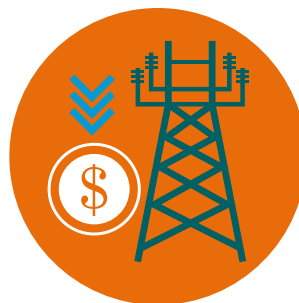
Lo realmente interesante de este tipo de instrumento es cómo se calculan los indicadores de impacto. Usando la generación de residuos como ejemplo, el indicador no sólo es una medida de cuántos residuos se generaron en la fabricación del producto (por ejemplo un metro de cable de cobre de 2 mm de diámetro), también resulta de la suma de todos los residuos generados en:

- La extracción de cobre necesaria para llegar a ese metro de cable.
- El procesamiento del mismo en las etapas de concentración, fundición, refinación, más todos los procesos de manufactura y fabricación.
- La generación de electricidad y combustibles consumidos en cada una de esas etapas.
- La producción de los reactivos químicos usados en cada etapa.
- La generación de electricidad y combustibles consumidos en la producción de los reactivos químicos usados en cada etapa, hasta llegar al metro de alambre, entre otras.

Esto se hace con una metodología conocida como Inventario y/o Evaluación de Ciclo de Vida, proceso de contabilidad exhaustiva de todas las cadenas de producción asociadas a la generación y puesta en el mercado del metro de cable. El proceso está sujeto a las normas ISO respectivas y debe ser validado por auditores externos al productor y a los responsables del estudio.

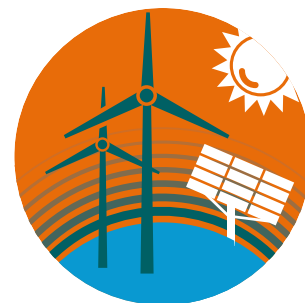
REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES METAS ENERGÍA 2035



PRECIO

Chile se encuentra entre los 5 países OCDE con menores precios promedio de suministro eléctrico, a nivel residencial e industrial.



ELECTRICIDAD

Al menos el 60% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables.

Esta contabilidad exhaustiva aguas arriba asegura que los indicadores de impacto incluyan aquellos que tienen lugar en procesos productivos muy alejados del lugar donde se consume el producto. Por ejemplo, si gran parte de la carga energética de un cable de cobre proviene de un país en que la generación eléctrica es muy carbonizada, esto se reflejará en un elevado Potencial de Calentamiento Global, aunque el cable en su forma final se haya manufacturado en un país que sólo usa energía hidroeléctrica.

Por el momento, los esquemas del tipo EPD son de carácter voluntario, pero la Unión Europea viene trabajando hace años en la implementación de este sistema como una Directiva obligatoria.

Un inventario de Ciclo de Vida incluye indicadores que deben preocupar a la industria minera, entre ellos el uso de agua, el vertido de residuos líquidos a cuerpos de agua (en particular metales), la huella de carbono y la toxicidad de los residuos peligrosos que genera. Esto puede implicar que, en un futuro cercano, los instrumentos tipo EPD terminarán con el concepto de commodity, pues en ese escenario el precio de un producto de cobre no sólo dependerá de los movimientos en la Bolsa de Metales o en los mercados de futuro, sino de la historia productiva de cada uno y, por lo tanto, de los números que figurarán en la etiqueta EPD.

Este tipo de instrumento cierra el círculo de la cadena de valor entre la mina, los procesos productivos que la alimentan y el artículo que un consumidor elige, usando como hebra unificadora los atributos de sustentabilidad.

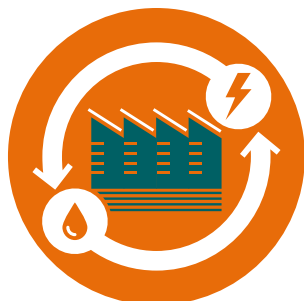
Todo esto, no es algo que puede materializarse en un futuro indefinido o lejano. En algunos países europeos, los gobiernos ya usan algunos indicadores de impacto ambiental para sumar o restar méritos a postulantes a licitaciones de proyectos estatales. De allí que muchas asociaciones internacionales de productores de metales han completado Inventarios de Ciclo de Vida de sus productos, entre ellos la Asociación Internacional del Cobre (ICA, por sus siglas en inglés) de la que son miembros varias mineras chilenas, entre ellas Codelco.

Si Chile quiere proyectarse como un país con una minería sustentable, debe implementar políticas y prácticas de proceso que aseguren competitividad en base a su perfil de ciclo de vida: mayor uso de energías renovables y mejorar su huella de carbono; reducir emisiones y residuos peligrosos y mejorar gestión de sus residuos; mayores tasas de reciclaje en sus procesos y mejorar su huella de agua y recuperar valores que hoy se exportan como impurezas, entre otros. Operar de esta forma podría otorgar a la producción del país una ventaja competitiva, en la forma de un "sello verde" que la distinga en el siglo XXI.



GASES

AL 2030, el país reduce al menos un 30% la intensidad de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero, respecto al año 2007.



ENERGÍA

El 100% de los grandes consumidores de energía industriales, mineros y del sector transporte deberán hacer un uso eficiente de la energía, con activos sistemas de gestión e implementación de mejoras de eficiencia energética.



BIOMASA

Al 2035 todas las comunas cuentan con regulación que declara a la biomasa forestal como combustible sólido.



TRANSPORTE

El 100% de los vehículos nuevos licitados para transporte público de pasajeros incluyen criterios de eficiencia energética entre las variables a evaluar.

LA MINERÍA CHILENA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

El 2015, en París, alrededor de 200 países adoptaron un acuerdo histórico para enfrentar el cambio climático asociado a las emisiones de GEI. Con esto, el planeta reconoció que el cambio climático está en curso, que seguirá teniendo un impacto severo sobre la humanidad y que es necesario adoptar e implementar medidas para reducir las contribuciones de cada economía al aumento de dichas emisiones.

Chile se comprometió con una Propuesta Nacional de Contribución Determinada (PNCD), que implica reducir la intensidad de sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% para 2030. Alcanzar esa meta será un desafío mayúsculo para el país e involucrará adoptar políticas y prácticas a todo nivel de la gestión estatal y privada.

La minería nacional no puede excluirse de este desafío, pues es uno de los sectores que consume más energía. Estudios recientes de la Asociación Internacional del Cobre estiman que, cada tonelada de cobre fino producido en Chile, tiene asociada la emisión de entre 3 y 5 toneladas de CO₂ equivalentes a la atmósfera (mayoritariamente debido a la generación de electricidad con combustibles fósiles). Y aunque en el contexto mundial, la minería nacional aporta una fracción muy pequeña de las emisiones del planeta, es evidente que sin una contribución de la industria minera, Chile no podrá cumplir su compromiso, que deberá lograrse en un escenario de demanda creciente por el metal rojo.

Paradójicamente, el cobre es un material que está llamado a desempeñar un papel cada vez más relevante en las tecnologías más limpias. El aumento de las fuentes de energía renovables no convencionales, los vehículos eléctricos y, en general, la electrificación del transporte y otros procesos, implicarán una mayor demanda por cobre. Esta deberá ser satisfecha con procesos de producción que, a su vez, usen cada vez más las energías renovables. En este ciclo virtuoso, un cobre con menor huella de carbono contribuirá a una red energética menos carbonizada y así sucesivamente.

Por otra parte, un cobre con una menor huella de carbono será más competitivo en un escenario de mercados cada vez más discriminadores según el perfil de sustentabilidad de los materiales que comercializan.

Esta es una gran oportunidad para que la industria minera nacional demuestre que puede ser simultáneamente sustentable y competitiva, y que está llamada a jugar un papel central en una economía nacional que se haga responsable de sus impactos sobre el planeta.

RESIDUOS O RECURSOS

Como reseñamos extensamente en el Reporte de Sustentabilidad 2015, los residuos son una fuente potencial de otros valores metálicos menos conocidos que el cobre, el molibdeno, la plata y el oro. Estos "metales menores" se encuentran en cantidades muy pequeñas (tra-

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

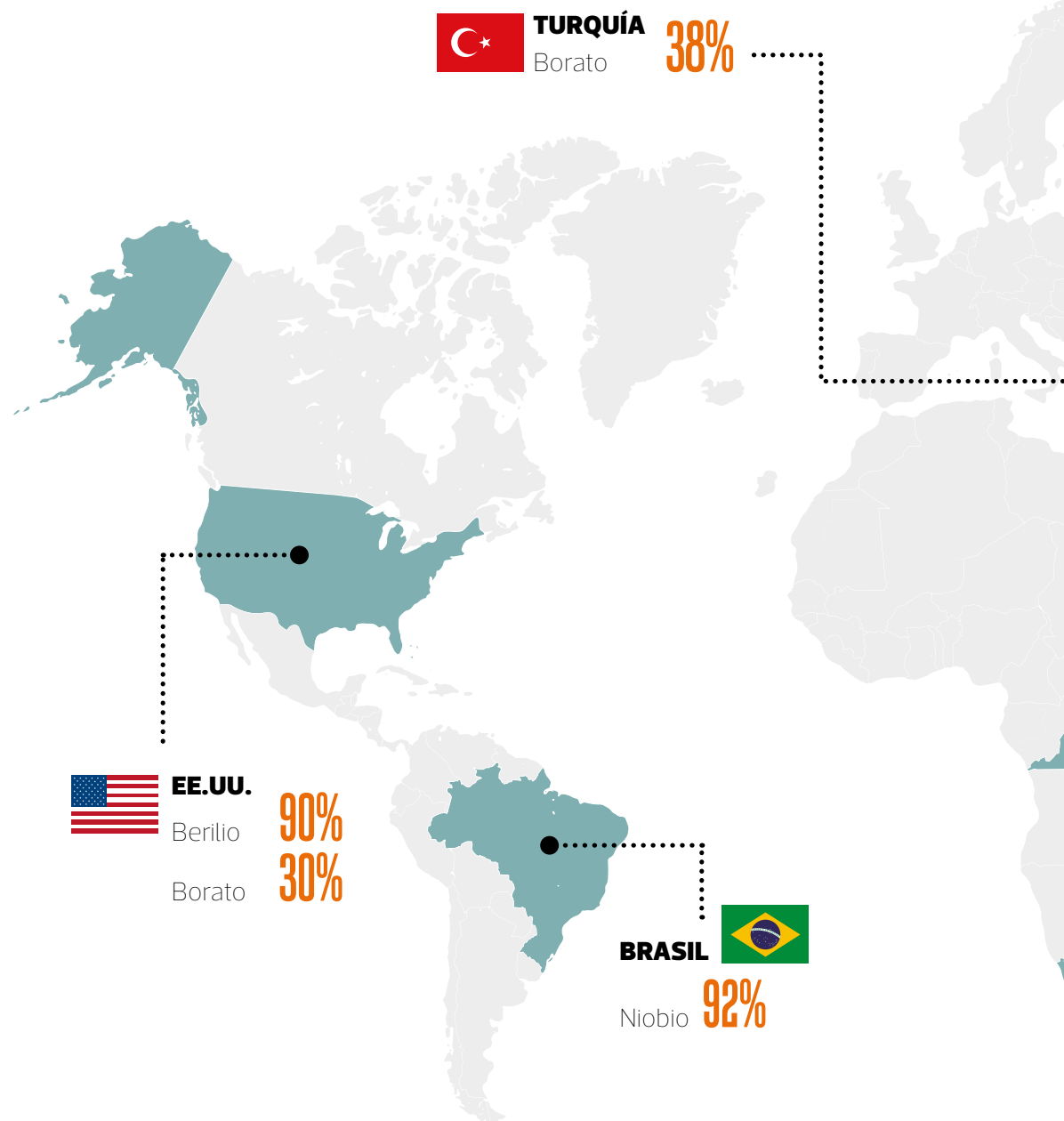
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICA DE MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS SEGÚN LA COMISIÓN EUROPEA.

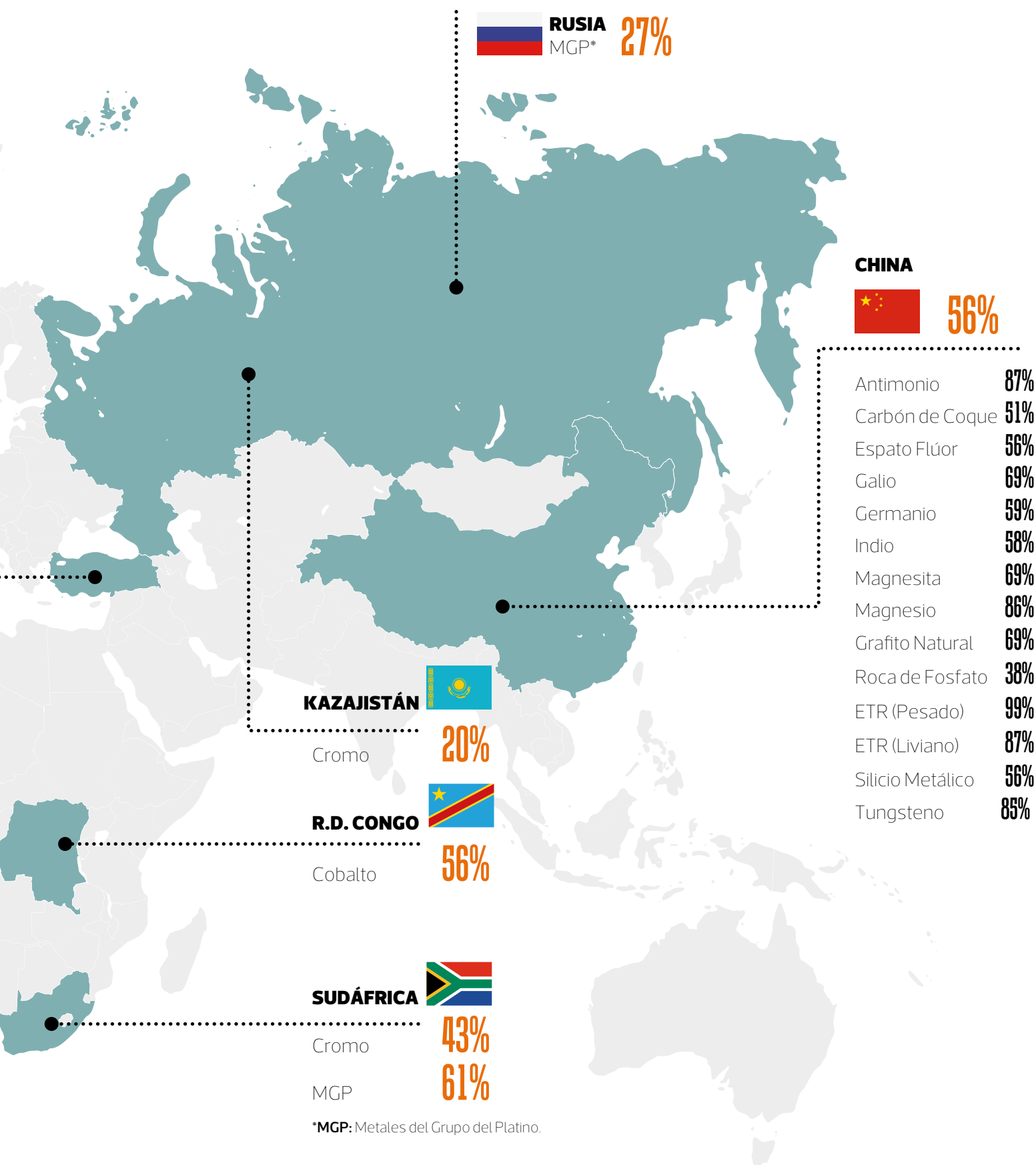
zas), algunos de ellos son de por sí escasos en la corteza terrestre y, al mismo tiempo, críticos para el desarrollo tecnológico.

También es importante recordar que el acceso a muchos de estos metales menores está severamente limitado por barreras nacionales y políticas. China, un consumidor prodigioso de materiales, es también custodio de las mayores reservas de muchos elementos que los países desarrollados de Occidente consideran críticos para su futuro económico.

Muchos de estos elementos sólo se pueden refinar a partir de concentrados minerales de otros metales, como cobre o zinc, por ejemplo. El desafío no es menor, ya que convertir el beneficio de estos elementos traza en negocios viables implica audacia, capacidad de emprendimiento, ingeniería de alta eficiencia y mucha innovación tecnológica.

EcoMetales se ha preparado para enfrentar dicho desafío. Hasta ahora hemos avanzado en un proyecto que alguna vez también fue considerado imposible, y en ese proceso hemos adquirido conocimiento valioso (a escala industrial y no experimental o de planta piloto). Simultáneamente, estamos trabajando en proyectos que amplíen el espectro de nuestros aportes a una minería sustentable, que además agregue valor.





07/



OPERACIONES

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

OPERACIONES

PLANTA DE TRATAMIENTO DE POLVOS DE FUNDICIÓN Y ABATIMIENTO DE ARSÉNICO Y ANTIMONIO (PTPA)

El negocio fundamental de EcoMetales es el tratamiento de polvos de fundición para la recuperación del cobre contenido en ellos. Estos polvos provienen de la limpieza de los gases emitidos en el proceso de fundición. Pueden contener hasta un 30% de cobre, pero además presentan niveles variables de otros elementos como arsénico, bismuto y antimonio.

Entre 2007 y 2016 esta planta procesó más de 428 mil toneladas de polvos de fundición y otros residuos peligrosos sólidos y más de 759 mil metros cúbicos de efluente ácido. Del total de residuos, se recuperaron más de 74 mil toneladas de cobre, con una eficiencia promedio de 87% el año 2016.

Desde 2012, con la entrada en operaciones del Proceso de Abatimiento de Arsénico y Antimonio (AAA), la Planta puede, además, reducir los niveles de estas impurezas contenidas en el cobre recuperado, estabilizarlas y disponerlas en forma segura para el medio ambiente.

El proceso de la PTPA se puede sintetizar en las siguientes etapas:

- Los polvos se lixivian con ácido para generar una solución rica en cobre (PLS). Esta solución es enviada entonces al Proceso de Abatimiento de Arsénico y Antimonio (PAAA).
- En el PAAA, la PLS se trata con peróxido de hidrógeno y luego con sulfato férrico.
- En reactores, se separa la fracción enriquecida en arsénico y antimonio, la que se precipita como escorodita, una forma estable de arsénico y antimonio.
- Los residuos arsenicales estabilizados se disponen en un depósito debidamente autorizado, con capacidad para almacenar 1 millón 320 mil toneladas del residuo.



Producción / En 2016, la Planta de EcoMetales procesó:

43.076

toneladas de polvos de fundición

71.139

metros cúbicos de efluente ácido

Del total de residuos se recuperaron

7.947

toneladas de cobre fino.

08/

PROYECTOS

EcoMetales tiene una importante cartera de proyectos en desarrollo, en materia de tratamiento de impurezas y recuperación de valor, desde residuos y productos de la minería. Entre ellos está, el Proyecto de mejoramiento en la generación, transporte y disposición de residuos arsenicales de División El Teniente; el Proceso de Lixiviación de Concentrados de Cobre (PLCC); Procesamiento y recuperación de nuevos elementos de valor desde relaves mineros y abatimiento de arsénico con métodos biotecnológicos.



REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

🔸 Proyecto de mejoramiento en la generación, transporte y disposición de residuos arsenicales de División El Teniente, Codelco Chile.

Su inversión asciende a los 70 millones de dólares, consiste en la construcción de una Planta para tratar los efluentes ácidos que tienen su origen en los procesos de limpieza de gases de Fundición Caletones. Considera, además, un depósito para disposición final de residuos sólidos arsenicales.

El objetivo de la nueva planta de tratamiento de efluentes es disminuir en 75% la generación de residuos arsenicales, recirculando el 100% de los efluentes tratados a los procesos productivos. La capacidad de almacenamiento del depósito de residuos es de 530 mil metros cúbicos y estará ubicado dentro del área industrial de El Teniente, evitando de esta manera el transporte de residuos por caminos públicos. Se estima una vida útil de 50 años.

Durante el 2016, se desarrolló la Ingeniería de detalle del Depósito. El proyecto fue ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en diciembre de 2013 y durante el 2015 se respondió la ADENDA Nº 1.

🔸 Proceso de Lixiviación de Concentrados de Cobre (PLCC).

Es de público conocimiento que el porcentaje de arsénico de los minerales del Distrito Norte de Codelco (División Ministro Hales y proyecto Chuquicamata Subterráneo) va en aumento. El objetivo de este proyecto es colaborar con una solución viable económica y ambientalmente, para eliminar los altos niveles de arsénico de los concentrados de cobre, comúnmente denominados concentrados complejos.

El proyecto considera el uso de la tecnología autoclave, que oxida a alta presión y temperatura, y produce una solución rica en cobre y un residuo arsenical estable, escorodita.

En noviembre de 2013, a petición de Codelco, EcoMetales inició el desarrollo de la ingeniería de prefactibilidad del PLCC, etapa que culminó un año más tarde. En 2015 se inició la Ingeniería de Factibilidad, para posteriormente en 2016 ingresar el proyecto al Sistema de Evaluación Ambiental.

Con una inversión estimada de 314 millones de dólares, el proyecto se ha diseñado para tratar 200 mil toneladas anuales de concentrados de cobre, que se traducen en aproximadamente 60 mil toneladas de cobre fino.

El proyecto presenta varias ventajas y sinergias, entre las que cabe destacar las siguientes fortalezas ambientales: no emite arsénico ni azufre a la atmósfera; genera un residuo arsenical estable y consume menos agua que tecnologías alternativas. En el ámbito económico, tiene costos competitivos y una alta recuperación de cobre (98,5%); aprovechando además la capacidad ociosa de plantas SX - EW que posee Codelco, dado el agotamiento de los óxidos. Adicionalmente, el proceso genera ácido utilizable y permite recuperar otros valores metálicos.

De esta manera, el PLCC se constituye en un aporte sustantivo al desarrollo e implementación de una estrategia para el manejo y gestión de impurezas del Distrito Norte.

🔸 Procesamiento y recuperación de nuevos elementos de valor desde relaves

Uno de los desafíos más sentidos de la minería son los relaves, residuos mineros masivos que van en aumento. Actualmente en Chile se produce 1 millón 400 mil toneladas de relave al día, mientras que el volumen acumulado en el tiempo se estima en 3.000 millones de toneladas. Según las cifras oficiales del Sernageomin, existen 696 tranques de relaves catastrados, 148 de los cuales están abandonados y 436 no activos.

Los depósitos de relave contienen agua y minerales molidos, por lo que todos ellos, en distinta medida, son una fuente de potenciales minerales, algunos de ellos escasos, valiosos y, por lo tanto, estratégicos para la industria de alta tecnología, como galio, telurio, germanio, neodimio, tungsteno, tantalio y elementos de tierras raras (REE), entre otros.

El proyecto de EcoMetales junto a JRI Ingeniería S.A. busca identificar los elementos de valor presentes en los relaves y evaluar su recuperación como productos comerciales. Esta propuesta tiene su origen en una investigación realizada por la Cámara Chileno Alemana de Comercio, ACHAM, la agencia alemana de recursos naturales y el Instituto alemán de geociencia y recursos naturales. En 2013, Alemania y Chile firmaron un acuerdo de cooperación en el campo de la minería y los minerales como materias primas.

Durante 2016, el proyecto obtuvo financiamiento de la CORFO que se inscribe en el programa nacional de minería Alta Ley que impulsan Corfo y Fundación Chile. Como resultado a alcanzar, el proyecto generará metodologías de análisis químico de los relaves para determinar qué minerales están presentes y en qué cantidad, pudiendo identificar cómo se presentan los minerales en los relaves, información clave para diseñar una estrategia para su recuperación y con ello generar valor. En sus primeros pasos, el programa identificará depósitos de relaves representativos, de los que se levantará la información para, posteriormente, hacer las pruebas de laboratorio y análisis.

Hacia fines de 2018, se habrá generado una Guía Metodológica robusta que permita identificar la química y la mineralogía de los relaves; proponer recomendaciones técnicas de sondajes que den cuenta de los formatos disponibles de recuperación de produc-

tos minerales desde relaves. Asimismo, se identificarán distintos modelos de negocio, que abarcan desde llegar al producto final (recuperación de cobre metálico) o etapas intermedias como concentrados minerales o PLS o soluciones desde las cuales se pueden recuperar los minerales.

La Guía Metodológica tiene un carácter público, por lo tanto estará disponible y será un aporte a la industria minera.

Abatimiento de As utilizando métodos biotecnológicos de última generación

El Centro de Biotecnología y Bioingeniería de la Universidad de Chile (CeBiB) y EcoMetales investigan el uso de biotecnologías para mejorar el proceso de abatimiento de arsénico y antimonio que actualmente se utiliza en la filial de Codelco. La optimización ha puesto foco en las etapas de oxidación de As (III) y Fe (II), apuntando con ello a disminuir costos de operación y hacer más eficiente el proceso.

El proyecto realizó una prospección de microorganismos oxidantes de Fe (II) y As (III), estudiando su genoma y metabolismo. Actualmente, con las cepas competentes, se desarrollan pruebas a escala de laboratorio y banco, utilizando materiales de distintos puntos del proceso de la Planta de ECL. Posterior a esta etapa se definirá dónde se debe y/o puede incorporar la tecnología en función de la tolerancia de los microorganismos a los distintos iones y al desempeño de estos en la oxidación de As (III) y Fe (II).

Este proyecto cuenta con un presupuesto de \$ 166 millones, obtenidos en el "Primer concurso de investigación tecnológica en minería" ejecutado por el Fondo Desarrollo Científico y Tecnológico, de Conicyt.

DESEMPEÑO EN SUSTENTABILIDAD

La preocupación por la salud y seguridad de sus trabajadores constituye un elemento central de la política de sustentabilidad de EcoMetales.

Tanto la Política como los Estándares son herramientas fundamentales del Sistema de Gestión Integral de la empresa, que vela por el cuidado, seguridad y salud de las personas y por el cuidado del medio ambiente.

09/

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

DESEMPEÑO EN SUSTENTABILIDAD

EcoMetales cuenta con una Política de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, a través de la cual se compromete a buscar soluciones ambientales para sus clientes, a partir de una gestión de excelencia en seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad de sus procesos. Por lo tanto, ninguna meta productiva justifica exponer a sus trabajadores a riesgos no controlados y todas las actividades de la empresa se realizan en un marco de respeto y protección a las personas y al medio ambiente.

Desde mayo de 2012, EcoMetales cuenta con sus Estándares de Control de Fatalidades, cuyo objetivo es eliminar o controlar accidentes graves y fatales.

Tanto la Política como los Estándares constituyen herramientas esenciales del Sistema de Gestión Integrado de EcoMetales, que posibilitan una operación que protege la salud y la vida de las personas, así como el medio ambiente.

Las operaciones de EcoMetales tienen dos características distintivas, en relación a sus productos, que son relevantes para definir el alcance de este reporte:

Sus instalaciones se ubican lejos de centros poblados, por lo que no hay impactos operacionales, ni relación directa con comunidades.

En segundo lugar, su actividad no genera un producto final, sino que es un proceso intermedio necesario para la producción más limpia de cobre refinado. El traspaso se hace además, directamente, a través de ductos especiales y, por lo tanto, no hay involucrada circulación del producto por vías terrestres u otras.



PERMISOS AMBIENTALES OBTENIDOS HASTA 2016

Para tratar, transportar y disponer residuos peligrosos.

RESOLUCIÓN	MATERIA APROBADA
RCA N° 149/06	Tratamiento de polvos de fundición de Chuquicamata.
R.E. N° 205/07	Tratamiento de polvos de fundición de Ventanas y Potrerillos.
RCA N° 086/09	Tratamiento polvos de fundiciones de El Teniente, Altonorte, Chagres y Paipote. Precipitación de arsénico y antimonio para la generación de escorodita (residuo arsenical estable). Construcción y operación del depósito de residuos (escorodita).
RCA N° 50/11	Tratamiento de residuos peligrosos con contenidos de cobre de las fundiciones de Chile.
RCA N° 74/12 (*)	Recuperación de molibdeno desde la solución PLS generada del tratamiento de polvos de fundición y residuos peligrosos.
RES N° 687/12	Tratamiento de residuos peligrosos con contenido de cobre provenientes de cualquier minera de Chile.
RCA N° 113/13(*)	Transporte de polvos de fundición y residuos peligrosos.
RCA N° 87/13 (*)	Tratamiento fracción gruesa de relaves frescos en planta de residuos mineros.
RCA N° 569/14	Almacenamiento temporal de residuos peligrosos en depósito de EcoMetales.
R.E. N° 326/2015	Almacenamiento temporal de polvos de fundición y disposición final de borras de lixiviación en depósito de EcoMetales.

(*) RCA no operativas en 2016



ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

En el ámbito laboral, EcoMetales ha puesto especial énfasis en la prevención de enfermedades profesionales. En años pasados, se levantó un plan preventivo para atender las necesidades de grupos de Calama, que incluyó cambios estructurales en las áreas de proceso y mantención; reprogramación de trabajos e incluso aumento de la dotación en algunas áreas, para compensar mayores exigencias y cargas laborales.

10/

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

ASPECTOS LABORALES

EcoMetales tiene un procedimiento general de contratación de personal que aplica en todas las dependencias de la organización. Sin embargo, a través de incentivos, promueve la contratación de personal que resida en la región donde desarrolla sus actividades operativas.

Las remuneraciones que ofrece a sus trabajadores son competitivas en el contexto de una región eminentemente minera. Tanto estas como los incentivos dependen de la función que desempeña el trabajador y del valor que aporta al cumplimiento de las metas de la empresa. Todos los trabajadores de EcoMetales tienen ingresos superiores al sueldo mínimo legal vigente en Chile.

Adicionalmente, los trabajadores de EcoMetales tienen bonos de incentivo, trimestrales y otro anual, asociados a la producción.

La tabla desglosa, para los años 2015 y 2016, la población de trabajadores propios por tipo de contrato. Al 31 de diciembre de 2016 se contaba con 157 trabajadores propios y 206 colaboradores.

Durante 2016, 28 trabajadores propios dejaron la empresa, los que representan un 17,8 % de la dotación. En el mismo periodo, 32 personas ingresaron a EcoMetales, lo que corresponde a un 20,4 % de los trabajadores al 31 de Diciembre de 2016.

En materia de beneficios sociales, EcoMetales cumple con la ley chilena, así como con los estándares predominantes en el sector minero nacional. En el ámbito de la sindicalización, EcoMetales respeta plenamente el derecho de sus trabajadores a asociarse libremente, así como acogerse a convenios colectivos.

Valores Económicos en US\$*

	2015	2016
Valor Económico Directo Generado (VEG)		
Ingresos	33.432.227	35.927.132
Valor Económico Directo Generado (VEG)		
Costos operativos	-28.795.507	-26.503.228
Salarios y beneficios	-6.065.838	-7.291.735
Pagos a proveedores de fondos	0	
Pagos a gobiernos	0	
Inversiones en la comunidad	0	
Valor Económico Retenido (VEG-VED)	-1.429.118	2.132.169

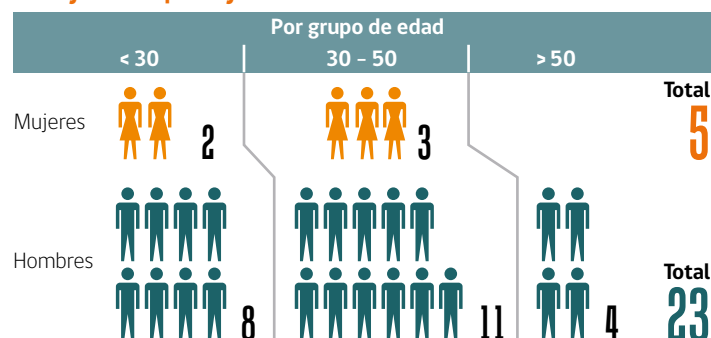
*: Tasa de cambio usada: US\$ 1 = \$ 669,47 (pesos chilenos).

Dotación propia total

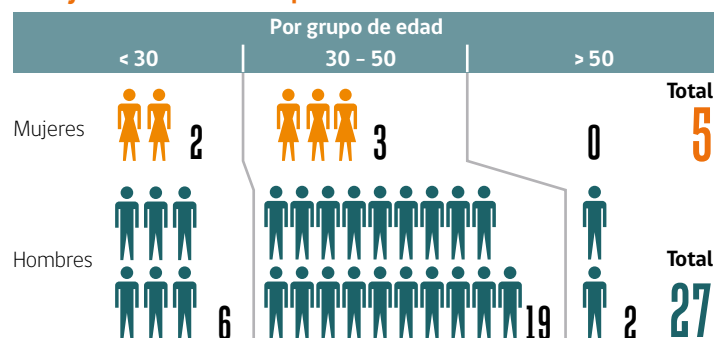
Tipo de contrato	Hombres		Mujeres	
	2015	2016	2015	2016
Indefinido	116	120	30	28
Temporal*	6	7	1	2

* Incluye contratos a plazo fijo y por obra, al 31 de diciembre de cada año

Trabajadores que dejaron EcoMetales el año 2016



Trabajadores contratados por EcoMetales el año 2016





EVALÚAN RIESGOS PSICOSOCIALES

Para reducir la incidencia de enfermedades profesionales -meta que el país se propuso para el 2020-, EcoMetales inició en 2015 un proceso de autoevaluación de la incidencia de factores psicosociales en Calama, con resultados de bajo riesgo.

Los riesgos psicosociales son todas las situaciones y condiciones del trabajo relacionadas con el tipo de organización, el contenido del trabajo y la ejecución de la tarea, que pueden afectar, en forma negativa, el bienestar y la salud del trabajador. Por ejemplo: horarios, cargas laborales, relaciones interpersonales, medioambiente de trabajo y del equipo de trabajo, entre otros.

A través del Protocolo de Vigilancia de Riesgos Psicosociales en el Trabajo, que rige desde septiembre de 2013, se busca medir la existencia y magnitud de estos factores, generando recomendaciones para disminuir la incidencia y prevalencia del estrés laboral y problemas relacionados con la salud mental de los trabajadores, en cinco áreas.

Durante 2016, ECL levantó un plan preventivo orientado a las necesidades de los grupos de Calama. En el área Exigencias Psicológicas se aumentó la dotación en algunas áreas para compensar mayores exigencias y cargas laborales. En la misma perspectiva se mejoró la programación de los trabajos.

En Trabajo Activo y Desarrollo de Habilidades se realizaron cambios estructurales en áreas de Proceso y Mantenimiento, permitiendo un mayor control en la definición de las tareas.

En Apoyo Social en la Empresa y Calidad de Liderazgo se trabajó en los perfiles de cargo de las áreas, para tener una mayor claridad del rol, y así potenciar liderazgos efectivos para la organización.

En Recompensa se trabajó en la metodología de Carrera Funcionaria, orientada a reconocer a los trabajadores que han demostrado un aprendizaje significativo en el tiempo y una conducta coherente con la visión de la empresa.

Y en Doble Presencia se sigue potenciando la comunicación efectiva entre los trabajadores y sus familias mediante llamadas telefónicas. Las jefaturas han dado facilidades frente a problemáticas como enfermedades o fallecimiento de un familiar, catástrofes naturales, problemáticas económicas, judiciales y responsabilidades escolares, lo que permite a los trabajadores un mejor manejo en temas de conciliación trabajo-familia.

El propósito final es generar un medio ambiente de trabajo saludable y seguro para quienes laboran en EcoMetales y sus familias.

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016



EcoMetales no tiene actividades en las cuales el derecho a libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos puedan correr riesgos. Prueba de lo anterior, es que en EcoMetales existen 73 trabajadores sindicalizados distribuidos en dos sindicatos y existen dos Contratos Colectivos vigentes hasta el 16 de septiembre de 2018.

Representados por sus dos sindicatos, los trabajadores negociaron colectivamente en el año 2014, llegando a acuerdo con la empresa en la mantención de todos los beneficios del contrato colectivo anterior y la creación de un bono asociado al cumplimiento de metas.

EcoMetales no discrimina por sexo, raza o pertenencia a grupos minoritarios en su política de contratación. Durante 2014, hubo una denuncia por discriminación la que fue resuelta y posteriormente no se han recibido. Por otra parte, EcoMetales no hace diferencias de rentas en base al género.

En 2013 se implementó un Código de conducta y una Línea de denuncia pública para canalizar este tipo de hechos.

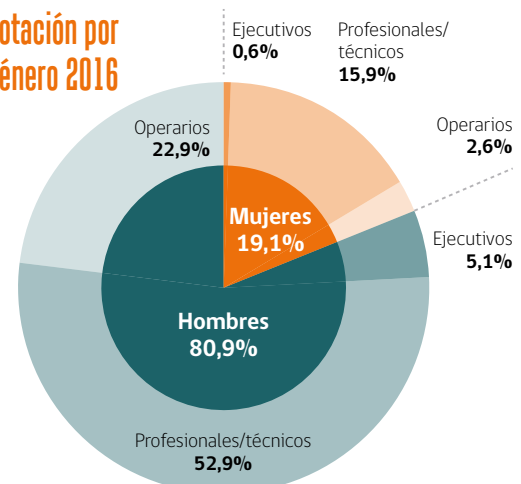
EcoMetales no contrata a menores de edad y opera de acuerdo a la normativa laboral nacional e internacional, que prohíbe el trabajo infantil. Igualmente, no tiene prácticas de trabajo forzado o no consentido, las que están reñidas con la legislación vigente en el país, así como con las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

En 2016, la tasa de ausentismo fue de 1,7 %, cifra un 6,2 % mayor respecto al año anterior. En relación al género, la tasa fue de 0,9 % para mujeres y 0,8 % para hombres.

Sindicalización 2016

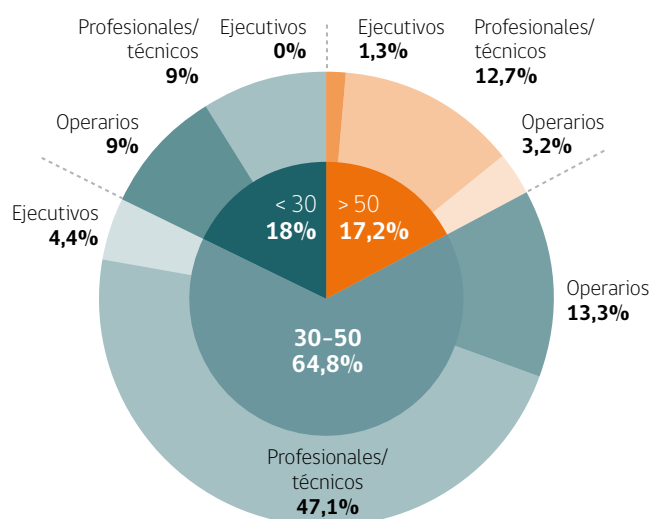


Dotación por género 2016





Dotación por grupo de edad 2016



MULTAS LABORALES

Durante 2016, EcoMetales pagó una multa de \$918.140, por incumplimiento a regulaciones laborales, Art 9º, N°3, inciso 3º del DS N°76 de 13-01-07, del Ministerio del Trabajo, en relación con el inciso 1º del Art. 66 bis de la ley 16744 y los Art. 184 y 563 del Código del Trabajo. El motivo de la sanción fue no contar con el Programa de Seguridad y Salud Ocupacional aprobado por el Representante legal de EcoMetales, habiéndose constatado que la empresa mantiene dicho programa en formato digital. Asimismo, por no mantener el organigrama donde se indique claramente cómo se deben canalizar los requerimientos en función de las distintas responsabilidades.

CORRUPCIÓN

Durante la historia de EcoMetales no se han generado incidentes de corrupción.

En 2013 EcoMetales certificó su Sistema de Prevención de Delitos, para dar cumplimiento a la Ley 20.393, asociada a la responsabilidad penal de las personas jurídicas en los delitos de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y cohecho a funcionario público.

Esta certificación implicó:

- Una Línea de denuncia pública en su página web
- Un Código de conducta difundido en la organización
- Un Manual de prevención de delitos

La certificación fue renovada en 2015 y tendrá vigencia hasta diciembre de 2017. EL sistema es evaluado semestralmente por una empresa externa, que revisa el cumplimiento de los compromisos, procedimientos y normas implementadas.

Tasa de ausentismo

Año	Tasa de ausentismo [Nº de días perdidos/Nº de días trabajados] * 100
2015	1,6
2016	1,7

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016



Anualmente, o cuando ocurren cambios relevantes y materiales en cualquier ámbito del negocio, EcoMetales realiza, para cada área de la organización, la identificación y mitigación de riesgos de delitos contemplados en la Ley 20.393.

La política de anticorrupción está inserta en el Modelo de Prevención de Delitos (MPD) de la empresa, que se difunde periódicamente a través de charlas de capacitación a todos los niveles de la empresa e incorporándolo en la inducción de trabajadores nuevos. Cada trabajador incorporado recibe una presentación introductoria al MPD, junto con un ejemplar del Código de conducta.

Durante 2016, un 71% de los trabajadores, incluido ejecutivos, recibió información sobre el Modelo de Prevención de Delitos (MPD), a través de charlas y difusiones tanto en Planta como en las oficinas de Santiago.

EcoMetales no realiza aportes financieros o en especie a partidos políticos o a instituciones relacionadas.

LÍNEA DE DENUNCIA

EcoMetales cuenta con una Línea de denuncia, para recibir aquellas relacionadas a infracciones a las leyes vigentes o transgresiones del Código de conducta. La línea está abierta a los trabajadores y al público en general en www.ecometales.cl.

En 2014 y 2015 se recibieron un total de 12 denuncias, de las cuales tres no calificaron para ser investigadas. En el periodo se aplicaron medidas administrativas en seis casos, se reforzaron procedimientos en otros dos y en uno hubo desvinculación.

En 2016 no se registraron denuncias.

Capacitación

Durante 2016, cada trabajador recibió en promedio 25 horas de formación, un 36% menos que el año anterior. El presupuesto correspondiente disminuyó en un 2,5 %.



Estamento	Nº de personas		Inversión capacitación (US\$)	Número de cursos/ hrs. total	Participantes	Promedio por género (nº horas /nº trabajadores)	Promedio por estamento (horas /nº trabajadores)
Ejecutivos	Hombres	8	12.604	7 / 202	41	25	26
	Mujeres	1		3 / 35	7	35	
Profesionales/ técnicos	Hombres	83	26.992	39 / 1.299	220	16	16
	Mujeres	25		24 / 449	54	18	
Operarios	Hombres	36	14.785	26 / 1.196	198	33	48
	Mujeres	4		18 / 721	63	180	
Total		157	54.381	117 / 3.902	583	-	-

*: Tasa de cambio usada: US\$ 1 = \$ 669,47 (Pesos Chilenos).

SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

En 2016, tuvimos cero accidente con tiempo perdido, lo que se tradujo en tasas de gravedad y frecuencia iguales a 0,0%.

Este logro es el resultado de un trabajo consistente y sistemático que se funda en que “la seguridad del personal es un valor que no se transa”.

11/

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

En materia de seguridad y salud ocupacional, EcoMetales actúa guiado por una serie de valores conocidos por todos sus trabajadores, el primero de los cuales sintetiza la filosofía de la empresa en este ámbito: "La seguridad del personal es un valor que no se transa."

Estos valores son parte del Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad, que se entrega a todos los trabajadores. Dicho reglamento incorporó una Política de alcohol y drogas que prohíbe acudir o estar en el trabajo bajo la influencia del alcohol o de las drogas, con el propósito de cuidar la integridad física del trabajador, así como la de sus compañeros de labor, además de los activos y recursos de la empresa.

En cumplimiento de la legislación vigente, en EcoMetales funcionan tres Comités paritarios de higiene y seguridad, dos de la empresa y otro de faena, que representan al 100% de los trabajadores. Estos comités están compuestos por:

- Comités empresa: seis representantes de la administración y seis representantes elegidos por los trabajadores.
- Comité de faenas: un representante de ECL y seis representantes de empresas colaboradoras.

ACCIDENTABILIDAD LABORAL

Las tasas de frecuencia y de gravedad del año 2016, fueron de 0,00. Ambas disminuyeron en un 100% respecto al período anterior, año 2015.

El 2016, la industria minera tuvo un índice de frecuencia promedio de 1,83 (Sernageomin).

Sobre las comunicaciones en caso de accidentes laborales, EcoMetales cumple con lo establecido por la ley chilena (Resolución N° 2.245 del Ministerio de Salud), que se basa en las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

No existen trabajadores con enfermedades profesionales en las operaciones de EcoMetales. En todas las funciones potencialmente expuestas al arsénico, el personal involucrado es sometido a controles cada tres meses, para determinar eventuales niveles de contaminación. Esta práctica se aplica tanto a trabajadores propios como a contratistas, manteniendo un promedio de 153 trabajadores en vigilancia médica durante 2016.

Accidentabilidad Laboral 2015

Trabajadores	Género	Horas trabajadas	N° días		N° de accidentados			N° de accidentes		Tasa de frecuencia	Tasa de gravedad
			Perdidos	Cargo	Fallecidos	CTP	STP	CTP	STP		
Propios	Hombres	292.424	19	0	0	1	3	1	3	3,42	64,97
	Mujeres		0	0	0	0	4	0	2		
Contratistas	Hombres	386.463	16	0	0	1	5	1	5	2,59	41,40
	Mujeres		0	0	0	0	3	0	3		
Propios y contratistas	-	678.887	35	0	0	2	15	2	13	2,95	51,55

* CTP: Con tiempo perdido / *STP: Sin tiempo perdido

Accidentabilidad Laboral 2016

Trabajadores	Género	Horas trabajadas	N° días		N° de accidentados			N° de accidentes		Tasa de frecuencia	Tasa de gravedad
			Perdidos	Cargo	Fallecidos	CTP	STP	CTP	STP		
Propios	Hombres	310.474	0	0	0	0	2	0	2	0,00	0,00
	Mujeres		0	0	0	0	0	0	0		
Contratistas	Hombres	308.052	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
	Mujeres		0	0	0	0	2	0	2		
Propios y contratistas	-	618.526	0	0	0	0	4	0	4	0,00	0,00

* CTP: Con tiempo perdido / *STP: Sin tiempo perdido



FERIA PARA ERRADICAR SILICOSIS

Por tercer año consecutivo, ECL fue invitado a participar en la Feria para erradicar la Silicosis, por su experiencia en el uso de sistemas de protección respiratoria. La Feria está dirigida a trabajadores y productores de la pequeña minería en Taltal. Organizada por la Seremi de Salud, la actividad se inscribe en el Plan Nacional, que busca erradicar esta enfermedad hacia el 2030.

PROMUEVEN SALUD OCUPACIONAL

Dos Ferias de Salud Ocupacional se realizaron en la Planta de Calama el 2016. A través de stands de las empresas colaboradoras, de los profesionales de ECL y del Servicio de Salud de Antofagasta, supervisores y trabajadores se familiarizaron, capacitaron y consultaron sobre los Elementos de Protección Personal (EPP). Especial énfasis se hizo en su correcto uso, certificaciones y el nivel de protección de acuerdo a los riesgos del lugar de trabajo.

“La solución a los riesgos de enfermedades profesionales no está en automatizar, sino en mejorar ‘la tecnología’, es decir los EPP en este caso, con un trabajo con las personas, para que cada vez sean más conscientes de los riesgos y se cuiden”, reflexionó, Alizeth Díaz, encargada de Salud Ocupacional de Planta.

La Feria incorporó además un stand de “Lugar de Trabajo Promotor de la Salud”, con la participación de las coordinadoras regionales del programa, de la Seremi.

12/

MEDIO AMBIENTE

En 2016, para un nivel de actividad productiva mayor, EcoMetales aumentó el uso eficiente de la energía respecto del año anterior, disminuyendo su consumo en 5,6%. También fue más eficiente en el uso de los recursos hídricos, al aumentar su reutilización en un 5,6%, respecto a 2015, mientras que en materia de emisión de gases con efecto invernadero (GEI) hubo una leve disminución.

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

En la Planta de Tratamiento de Polvos y Abatimiento de Arsénico y Antimonio (PTPA), el proceso tiene como materia prima principal los polvos provenientes de la fundición de Chuquicamata y, en menor medida, de las fundiciones de Ventanas, además de efluente ácido.

Planta de Tratamiento de Polvos y Abatimiento de Arsénico (toneladas)

MATERIA PRIMA

POLVOS DE FUNDICIÓN Y
OTROS RESIDUOS PELIGROSOS

2015 ▷ 29.615

2016 ▷ 43.076

EFLUENTE ÁCIDO (M³)

2015 ▷ 156.223

2016 ▷ 71.139



INSUMOS

ÁCIDO SULFÚRICO

2015 ▷ **17.473**

2016 ▷ **23.106**

CALIZA

2015 ▷ **9.562**

2016 ▷ **9.854**

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

2015 ▷ **980**

2016 ▷ **2.152**

MAGNETITA

2015 ▷ **4.089**

2016 ▷ **4.627**

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016



Uso y reciclaje de agua

TIPO DE USOS

AGUA EXTRAÍDA
PARA PROCESO (M³)

2015 ▷ **368.867**

2016 ▷ **397.634**

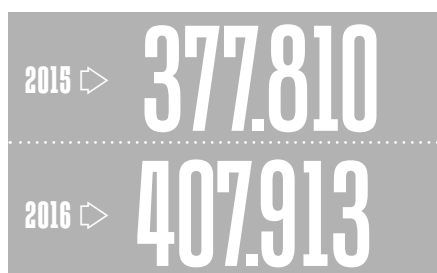
AGUA POTABLE SALAS
DE CAMBIO Y BAÑO (M³)

2015 ▷ **8.943**

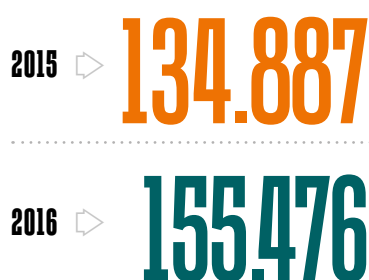
2016 ▷ **10.279**



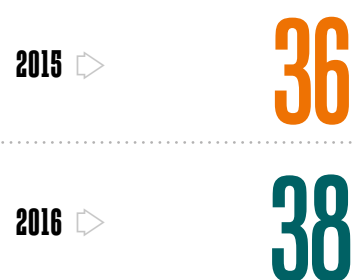
TOTAL



RE-USO/RECIRCULACIÓN (M³)



% RE-USO/RECIRCULACIÓN



REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

USO DE ENERGÍA

El consumo total de energía durante 2016 fue de 41.444 MWh, lo que representa un 5,6 % menos que el año anterior.

El consumo directo de energía, asociado al uso de combustibles, representó un poco más del 78% del total de energía consumida en la Planta de EcoMetales. En tanto, la energía eléctrica,

que corresponde a consumo indirecto desde el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), representó un valor cercano al 22% del total.

Las oficinas de EcoMetales en Santiago utilizaron 30.670 KWh de energía eléctrica (Sistema Interconectado Central, SIC) durante 2016, con un aumento cercano al 9% en relación al 2015.

Consumo directo de energía (MWh)

MATERIA PRIMA

PETRÓLEO Y DERIVADOS

2015 ▷ **35.336**

2016 ▷ **32.298**

GAS LICUADO

2015 ▷

104

2016 ▷

91

TOTAL

2015 ▷

35.440

2016 ▷

32.389





Consumo indirecto de
energía (MWh)

ENERGÍA ELÉCTRICA

2015 ▷

8.453

2016 ▷

9.052

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

EMISIONES ATMOSFÉRICAS

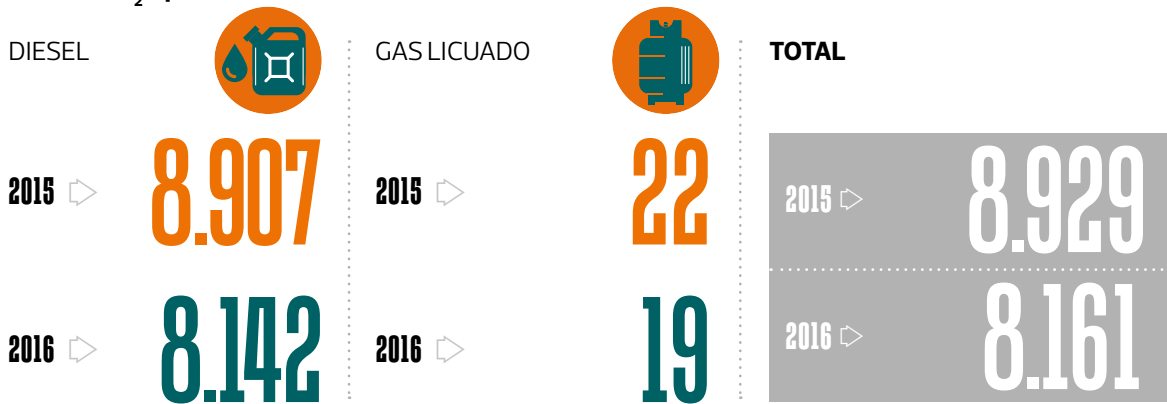
En 2016, las emisiones totales de Gases Efecto Invernadero (GEI) se mantuvieron prácticamente en el mismo nivel, sobre 15 mil Ton CO₂ equivalentes, representando una disminución de aproximadamente 2% respecto a 2015. Las emisiones directas, asociadas al uso de combustibles en la planta, representan un 54%, mientras que

las indirectas constituyen un 46%, producto del consumo de energía eléctrica.

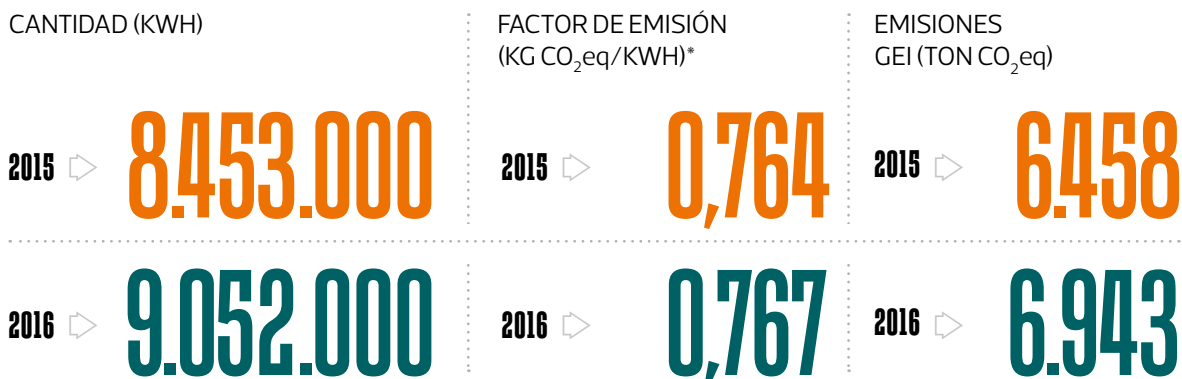
Respecto a la energía eléctrica consumida por las oficinas de EcoMetales en Santiago, estas dieron cuenta de emisiones indirectas de GEI de 12,2 toneladas de CO₂ eq durante 2016.

Emisiones directas Gases Efecto Invernadero

TON DE CO₂eq



Emisiones indirectas Gases Efecto Invernadero



*: Los factores de emisión fueron proporcionados por el Ministerio de Energía.





DEFINICIONES PARA EL CÁLCULO E INTERPRETACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Gases de Efecto Invernadero. Las emisiones que contribuyen más significativamente al calentamiento global son las de dióxido de carbono (CO_2); metano (CH_4); óxido nitroso (N_2O) y vapor de agua. La magnitud del efecto varía con el tipo de emisión. Las emisiones de GEI se informan como masa (Kg, Ton) de CO_2 equivalentes, y se usan factores de conversión para pasar de las otras emisiones a su equivalente en CO_2 .

Emisiones Directas: emisiones de GEI generadas por el uso de combustibles directamente en las operaciones de la empresa. Corresponden al denominado Inventario de Emisiones de GEI de Alcance 1.

Emisiones Indirectas: emisiones de GEI generadas por terceros para producir la energía eléctrica consumida por la empresa. En el caso de EcoMetales, la energía eléctrica es tomada desde el Sistema Interconectado Norte Grande, o SING. Corresponde al denominado Inventario de Emisiones de GEI de Alcance 2.

FACTORES DE EMISIÓN

En este reporte se usaron los siguientes factores para el cálculo de las emisiones directas:

Diesel: 2,672 Kg CO_2 eq /litro.

(Fuente: The Carbon Trust; www.carbontrust.co.uk).

Gas licuado: 1,492 Kg CO_2 eq/litro.

(Fuente: The Carbon Trust; www.carbontrust.co.uk).

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016





RESIDUOS INDUSTRIALES

Las operaciones de EcoMetales no generan residuos industriales líquidos.

Con respecto a las aguas servidas, desde 2011 la empresa opera una planta de tratamiento de aguas servidas, que permite reutilizar sus aguas tratadas en regadío.

EcoMetales cuenta con un Depósito de residuos arsenicales ubicado en las inmediaciones de la Planta. El Depósito fue autorizado en 2009 y contempló la construcción de tres celdas. La primera entró en operaciones el 2012 y la segunda en 2016.

De las 28.164 toneladas de residuos no peligrosos generadas el 2016, 28.098 toneladas, es decir, un 99,8% corresponden a escorodita, forma ambientalmente estable del arsénico removido en el proceso de abatimiento de arsénico y antimonio.

Por otra parte, todos los residuos generados en las instalaciones de EcoMetales, domésticos, industriales y peligrosos, se disponen en lugares debidamente autorizados. Los residuos peligrosos, además, son registrados en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP) del Ministerio de Salud.

Residuos industriales sólidos (toneladas)

PELIGROSOS		NO PELIGROSOS		TOTAL	
2015	4.585	2015	26.093	2015	30.678
2016	15.761	2016	28.164	2016	43.925

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

13 / ÍNDICE DE CONTENIDOS

ELEMENTO GRI	SECCIÓN REPORTE	PAG.
1. ESTRATEGIA Y ANÁLISIS		
1.1	Declaración del máximo responsable de la toma de decisiones de la organización.	Carta del Presidente del Directorio Carta del Gerente General 6 8
1.2	Principales impactos, riesgos y oportunidades.	Los desafíos del Cambio Climático y las Oportunidades de la Minería 22
2. PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN		
2.1	Nombre de la organización.	La empresa 12
2.2	Principales marcas, productos y/o servicios.	La empresa 12
2.3	Estructura operativa de la organización, incluidas las principales divisiones, entidades operativas, filiales y negocios conjuntos.	La empresa 12
2.4	Localización de la sede principal de la organización.	La empresa 12
2.5	Número de países en los que opera la organización y nombre de los países en los que desarrolla actividades significativas o los que sean relevantes específicamente con respecto a los aspectos de sustentabilidad tratados en el reporte.	La empresa 12
2.6	Naturaleza de la propiedad y forma jurídica.	La empresa 12
2.7	Mercados servidos.	La empresa 12
2.8	Dimensiones de la organización, incluido: número de empleados, ventas netas, capitalización total y cantidad de productos o servicios prestados.	La empresa Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
2.9	Cambios significativos durante el período cubierto por la memoria en el tamaño, estructura y propiedad de la organización, incluidos: localización de actividades, cambios en la estructura de capital social u otros.	Durante el año 2016 no hubo cambios significativos en la estructura y propiedad de EcoMetales. -
2.10	Premios y distinciones recibidos durante el período informativo.	Durante el año 2016, EcoMetales no recibió premios, ni distinciones. -
3. PARÁMETROS DEL REPORTE		
3.1	Período cubierto por la información contenida en el reporte.	Acerca de este reporte 19
3.2	Fecha del Reporte anterior, más reciente.	Acerca de este reporte 19
3.3	Ciclo de presentación del Reporte.	Acerca de este reporte 19
3.4	Punto de contacto para cuestiones relativas a la memoria o su contenido.	Acerca de este reporte 19
3.5	Proceso de definición del contenido del Reporte.	Acerca de este reporte 19
3.6	Cobertura del reporte.	Acerca de este reporte 19
3.7	Indicar la existencia de limitaciones del alcance o cobertura del Reporte.	Acerca de este reporte 19

ELEMENTO GRI	SECCIÓN REPORTE	PAG.
3.8 La base para incluir información en el caso de negocios conjuntos (joint- ventures), filiales, instalaciones arrendadas, actividades subcontratadas y otras entidades que puedan afectar significativamente a la comparabilidad entre períodos y/o entre organizaciones.	Acercas de este reporte	19
3.9 Técnicas de medición de datos y bases para realizar los cálculos, incluidas las hipótesis y técnicas subyacentes a las estimaciones aplicadas en la recopilación de indicadores y demás información del reporte.	En cada sección se indican las técnicas de medición de datos y bases para realizar los cálculos.	-
3.10 Descripción del efecto que puedan tener las reformulaciones de información perteneciente a Reportes anteriores.	En este reporte, no se reformuló información respecto a lo establecido en 2015.	-
3.11 Cambios significativos relativos a períodos anteriores en el alcance, la cobertura o los métodos de valoración aplicados en el Reporte.	Este reporte no tiene cambios significativos relativos al alcance, la cobertura o los métodos de valoración aplicados respecto al 2015.	-
3.12 Tabla que indica la localización de los contenidos básicos del Reporte.	Índice de contenidos	82
3.13 Política y práctica actual en relación con la solicitud de verificación externa del Reporte.	Acercas de este reporte	19
4. GOBIERNO, COMPROMISOS Y PARTICIPACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS		
4.1 La estructura de gobierno de la organización, incluyendo los comités del máximo órgano de gobierno responsable de tareas tales como la definición de la estrategia o la supervisión de la organización.	La empresa	12
4.2 Indicar si el presidente del máximo órgano de gobierno ocupa también un cargo ejecutivo.	El Presidente del Directorio no ocupa un cargo ejecutivo en EcoMetales.	-
4.3 En aquellas organizaciones que tengan estructura directiva unitaria, se indicará el número de miembros del máximo órgano de gobierno que sean independientes o no ejecutivos.	La empresa	12
4.4 Mecanismos de los accionistas y empleados para comunicar recomendaciones o indicaciones al máximo órgano de gobierno.	La empresa	12
4.5 Vínculo entre la retribución de los miembros del máximo órgano de gobierno, altos directivos y ejecutivos y el desempeño de la organización.	La empresa	12
4.6 Procedimientos implantados para evitar conflictos de intereses en el máximo órgano de gobierno.	Los miembros del directorio son funcionarios de Codelco y están sujetos a todas las normativas de esa corporación para impedir conflictos de intereses.	-
4.7 Procedimiento de determinación de la capacitación y experiencia exigible a los miembros del máximo órgano de gobierno para poder guiar la estrategia de la organización en los aspectos sociales, ambientales y económicos.	Los miembros del directorio son designados por Codelco para cumplir esta función, siguiendo los procedimientos exigidos por la corporación para ejercer este rol.	-

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

ELEMENTO GRI	SECCIÓN REPORTE	PAG.
4.8	Declaración de misión y valores desarrollados internamente, códigos de conducta y principios relevantes para el desempeño económico, ambiental y social, y el estado de su implementación.	La empresa Corrupción 12 63
4.9	Procedimientos del máximo órgano de gobierno para supervisar la identificación y gestión, por parte de la organización, del desempeño económico, ambiental y social, incluidos riesgos y oportunidades relacionadas.	Los miembros del directorio son designados por Codelco y están sujetos a los procedimientos de esa corporación, para ejercer sus funciones y evaluar su desempeño.
4.10	Procedimientos para evaluar el desempeño propio del máximo órgano de gobierno, en especial con respecto al desempeño económico, ambiental y social.	-
4.11	Descripción de cómo la organización ha adoptado un planteamiento o principio de precaución.	La organización no ha adoptado explícitamente un planteamiento o principio de precaución.
4.12	Principios o programas sociales, ambientales y económicos desarrollados externamente, así como cualquier otra iniciativa que la organización suscriba o apruebe.	La organización no ha adoptado principios o programas sociales, ambientales y económicos externos.
4.13	Principales asociaciones a las que pertenezca y/o entes nacionales e internacionales a los que la organización apoya.	La empresa 12
4.14	Relación de grupos de interés que la organización ha incluido.	
4.15	Base para la identificación y selección de grupos de interés con los que la organización se compromete.	La Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente de EcoMetales, establece el compromiso de mantener una comunicación transparente, fidedigna y oportuna con sus partes interesadas de modo de generar relaciones de confianza y beneficio mutuo. Durante 2016, no hubo avance en la implementación de este compromiso.
4.16	Enfoques adoptados para la inclusión de los grupos de interés, incluidas la frecuencia de su participación por tipo y categoría de grupos de interés.	-
4.17	Principales preocupaciones y aspectos de interés que hayan surgido a través de la participación de los grupos de interés y la forma en la que ha respondido la organización a los mismos en la elaboración del Reporte.	
5. ENFOQUE DE GESTIÓN		
	Información sobre el enfoque de sustentabilidad	Desempeño en sustentabilidad 56
INDICADORES DE DESEMPEÑO		
DESEMPEÑO ECONÓMICO / GESTIÓN ECONÓMICA		
EC1-P	Valor económico directo generado y distribuido, incluidos ingresos, costes de explotación, retribución a empleados y donaciones y otras inversiones en la comunidad, beneficios no distribuidos y pagos a proveedores de capital y gobiernos.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
EC3-P	Cobertura de las obligaciones de la organización debidas a programas de beneficios sociales.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
EC4-P	Ayudas financieras significativas recibidas de gobiernos.	Durante 2016, EcoMetales no recibió ayuda financiera del gobierno.
DESEMPEÑO ECONÓMICO / PRESENCIA EN EL MERCADO		
EC5-A	Rango de las relaciones entre el salario inicial estándar desglosado por sexo y el salario mínimo local en lugares donde se desarrollen operaciones significativas.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
EC7-P	Procedimientos para la contratación local y proporción de altos directivos procedentes de la comunidad local en lugares donde se desarrollen operaciones significativas.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60

ELEMENTO GRI	SECCIÓN REPORTE	PAG.
DESEMPEÑO EN MEDIO AMBIENTE / MATERIALES		
EN1-P	Materiales utilizados, por peso o volumen.	Medio ambiente Materias primas e insumos 72
DESEMPEÑO EN MEDIO AMBIENTE / ENERGÍA		
EN3-P	Consumo directo de energía desglosado por fuentes primarias.	Medio ambiente Uso de energía 76
EN4-P	Consumo indirecto de energía desglosado por fuentes primarias.	Medio ambiente Uso de energía 76
DESEMPEÑO EN MEDIO AMBIENTE / AGUA		
EN8-P	Captación total de agua por fuentes.	Medio ambiente Uso y reciclaje de agua 74
EN10-A	Porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada.	Medio ambiente Uso y reciclaje de agua 74
DESEMPEÑO EN MEDIO AMBIENTE / EMISIONES, VERTIDOS Y RESIDUOS		
EN16-P	Emisiones totales, directas e indirectas, de gases efecto invernadero, en peso.	Medio ambiente Emisiones atmosféricas 78
EN21-P	Vertimiento total de aguas residuales, según su naturaleza y destino.	Medio ambiente Residuos industriales 81
EN22-P	Peso total de residuos gestionados, según tipo y método de tratamiento.	Medio ambiente Residuos industriales 81
EN24-A	Peso de los residuos transportados, importados, exportados o tratados que se consideran peligrosos según la clasificación del Convenio de Basilea, anexos I, II, III, y VIII y porcentaje de residuos transportados internacionalmente.	Medio ambiente Residuos industriales 81
DESEMPEÑO EN MEDIO AMBIENTE / PRODUCTOS Y SERVICIOS		
EN27-P	Porcentaje de productos vendidos, y sus materiales de embalaje, que son recuperados al final de su vida útil, por categorías de productos	Desempeño en sustentabilidad 56
DESEMPEÑO EN MEDIO AMBIENTE / CUMPLIMIENTO NORMATIVO		
EN28-P	Coste de las multas significativas y número de sanciones no monetarias por incumplimiento de la normativa ambiental.	Durante 2016, EcoMetales no recibió multas por incumplimiento en materias medioambientales -
DESEMPEÑO EN MEDIO AMBIENTE / GENERAL		
EN30-A	Desglose por tipo del total de gastos e inversiones ambientales.	Durante 2016, EcoMetales no realizó inversiones ambientales -
DESEMPEÑO SOCIAL: PRÁCTICAS LABORALES Y TRABAJO DIGNO / EMPLEO		
LA1-P	Desglose del colectivo de trabajadores por tipo de empleo, por contrato, por región y por sexo.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
LA2-P	Número total de empleados y tasa de nuevas contrataciones y rotación media de empleados, desglosados por grupo de edad, sexo y región.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
LA3-A	Beneficios sociales para los empleados con jornada completa, que no se ofrecen a los empleados temporales o de media jornada, desglosado por ubicaciones significativas de actividad.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
DESEMPEÑO SOCIAL: PRÁCTICAS LABORALES Y TRABAJO DIGNO / RELACIÓN EMPRESA-TRABAJADORES		
LA4-P	Porcentaje de empleados cubiertos por un convenio colectivo.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60

REPORTE DE SUSTENTABILIDAD 2016

ELEMENTO GRI	SECCIÓN REPORTE	PAG.
DESEMPEÑO SOCIAL: PRÁCTICAS LABORALES Y TRABAJO DIGNO / SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO		
LA6-A	Porcentaje del total de trabajadores que está representado en comités de seguridad y salud conjuntos de dirección - empleados, establecidos para ayudar a controlar y asesorar sobre programas de seguridad y salud laboral.	Seguridad y salud ocupacional 66
LA7-P	Tasas de ausentismo, enfermedades profesionales, días perdidos y número de víctimas mortales relacionadas con el trabajo, por región y por sexo.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales Seguridad y salud ocupacional 60 66
LA8-P	Programas de educación, formación, asesoramiento, prevención y control de riesgos que se apliquen a los trabajadores, a sus familias o a los miembros de la comunidad en relación con enfermedades graves	Desempeño en sustentabilidad Seguridad y salud ocupacional 56 66
LA9-A	Asuntos de salud y seguridad cubiertos en acuerdos formales con sindicatos.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
DESEMPEÑO SOCIAL: PRÁCTICAS LABORALES Y TRABAJO DIGNO / FORMACIÓN Y EDUCACIÓN		
LA10-P	Promedio de horas de formación al año por empleado, desglosado por sexo y por categoría de empleado.	Aspectos económicos y sociales Capacitación 65
DESEMPEÑO SOCIAL: PRÁCTICAS LABORALES Y TRABAJO DIGNO / DIVERSIDAD E IGUALDAD DE OPORTUNIDADES		
LA13-P	Composición de los órganos de gobierno corporativo y plantilla, desglosado por categoría de empleado, sexo, grupo de edad, pertenencia a minorías y otros indicadores de diversidad.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
DESEMPEÑO SOCIAL: PRÁCTICAS LABORALES Y TRABAJO DIGNO / IGUALDAD DE RETRIBUCIÓN ENTRE MUJERES Y HOMBRES		
LA14-P	Relación entre salario base de los hombres con respecto al de las mujeres, desglosado por categoría profesional.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
DESEMPEÑO SOCIAL: DERECHOS HUMANOS / NO DISCRIMINACIÓN		
hr4-p	Número total de incidentes de discriminación y medidas correctivas adoptadas.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
DESEMPEÑO SOCIAL: DERECHOS HUMANOS / LIBERTAD DE ASOCIACIÓN Y CONVENIOS COLECTIVOS		
hr5-p	Actividades de la compañía en las que el derecho a libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos puede correr importantes riesgos, y medidas adoptadas para respaldar estos derechos.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
DESEMPEÑO SOCIAL: DERECHOS HUMANOS / EXPLOTACIÓN INFANTIL		
HR6-P	Operaciones y proveedores significativos identificados que conllevan un riesgo significativo de incidentes de explotación infantil, y medidas adoptadas para contribuir a la abolición efectiva de la explotación infantil.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
DESEMPEÑO SOCIAL: DERECHOS HUMANOS / TRABAJOS FORZADOS U OBLIGATORIOS		
HR7-P	Operaciones y proveedores significativos identificados como de riesgo significativo de ser origen de episodios de trabajo forzado u obligatorio, y las medidas adoptadas para contribuir a la eliminación de todas las formas de trabajo forzado u obligatorio.	Aspectos económicos y sociales Aspectos laborales 60
DESEMPEÑO SOCIAL: SOCIEDAD / CORRUPCIÓN		
SO2-P	Porcentaje y número total de unidades de negocio analizadas con respecto a riesgos relacionados con la corrupción.	Aspectos económicos y sociales Corrupción 63
SO3-P	Porcentaje de empleados formados en las políticas y procedimientos anticorrupción de la organización.	Aspectos Económicos y sociales Corrupción 63

ELEMENTO GRI	SECCIÓN REPORTE	PAG.
SO4-P Medidas tomadas en respuesta a incidentes de corrupción.	Aspectos económicos y Sociales Corrupción	63
DESEMPEÑO SOCIAL: SOCIEDAD / POLÍTICA PÚBLICA		
so6-a Valor total de los aportes financieros y en especie a partidos políticos o a instituciones relacionadas, por países.	Aspectos económicos y sociales Corrupción	63
DESEMPEÑO SOCIAL: SOCIEDAD / CUMPLIMIENTO NORMATIVO		
so8-p Valor monetario de sanciones y multas significativas y número total de sanciones no monetarias derivadas del incumplimiento de las leyes y regulaciones.	Multas Laborales	63
DESEMPEÑO SOCIAL: RESPONSABILIDAD SOBRE PRODUCTOS / ETIQUETADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS		
PR3-P Tipos de información sobre los productos y servicios que son requeridos por los procedimientos en vigor y la normativa, y porcentaje de productos y servicios sujetos a tales requerimientos informativos.	Desempeño en sustentabilidad	56
PR4-A Número total de incumplimientos de la regulación y de los códigos voluntarios relativos a la información y al etiquetado de los productos y servicios, distribuidos en función del tipo de resultado de dichos incidentes.	Desempeño en sustentabilidad	56
DESEMPEÑO SOCIAL: RESPONSABILIDAD SOBRE PRODUCTOS / COMUNICACIONES DE MARKETING		
PR6-P Programas de cumplimiento de las leyes o adhesión a estándares y códigos voluntarios mencionados en comunicaciones de marketing, incluidos la publicidad, otras actividades promocionales y los patrocinios.	Desempeño en sustentabilidad	56
PR9-P Coste de aquellas multas significativas fruto del incumplimiento de la normativa en relación con el suministro y el uso de productos y servicios de la organización	EcoMetales no ha recibido sanciones relacionadas con el manejo de sus productos.	-

Si desea comentar, consultar o solicitar mayor información

acerca del Reporte de Sustentabilidad 2016, dirigirse a:

GERENCIA DE SUSTENTABILIDAD

EcoMetales Limited

Nueva de Lyon 072, Providencia, Santiago de Chile

Camino a Radomiro Tomic, km. 16 1/2, Calama, Chile

Fonos: (56 - 2) 22378 4100 - (56 - 55) 2320 950

comunicaciones@ecometales.cl

www.ecometales.cl



FILIAL CODELCO

**LÍDERES MUNDIALES
EN SOLUCIONES AMBIENTALES
PARA RESIDUOS MINEROS,
VIABILIZANDO ECONÓMICAMENTE
SU TRATAMIENTO A TRAVÉS DE
LA RECUPERACIÓN DE METALES.**


ecometales
LIMITED

FILIAL CODELCO